

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-108003✓

(43)公開日 平成10年(1998)4月24日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 04 N 1/387  
G 06 T 1/00  
H 04 N 5/93

識別記号

F I  
H 04 N 1/387  
G 06 F 15/66  
H 04 N 5/93

470 J  
Z

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全24頁)

(21)出願番号 特願平8-258598

(22)出願日 平成8年(1996)9月30日

(71)出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 赤木 宏之  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(72)発明者 中村 三津明  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(72)発明者 北村 義弘  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 岡田 和秀

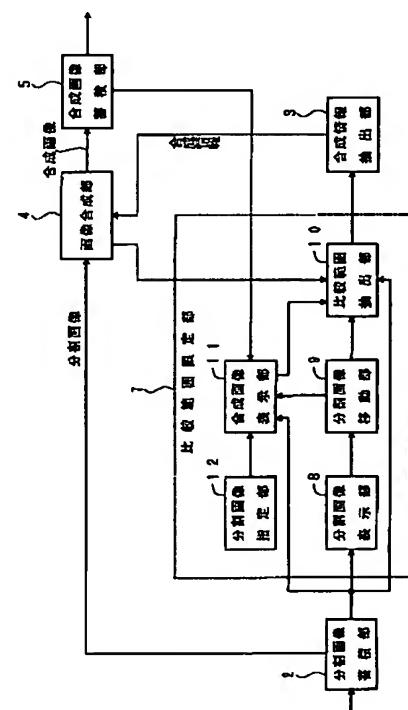
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像合成装置および画像合成方法

(57)【要約】

【課題】 分割画像を合成する際に、合成すべき分割画像を人手により大まかに重ね合わせて置くだけで、マッチング精度が高く、かつ処理量の少ない画像合成装置および画像合成方法を提供する。

【解決手段】 比較範囲限定部7は、複数の分割画像の分割画像表示部8と、表示された分割画像を移動して重ね合わせる分割画像移動部9と、重ね合わせた分割画像を表示する合成画像表示部11と、一方の分割画像での参照プロックSを狭い幅で囲んだ探索範囲Tを他方の分割画像に設定する比較範囲抽出部10とを備える。合成情報抽出部3は比較範囲抽出部10が抽出した参照プロックSと探索範囲Tに基づいてパターンマッチングを行い、合成情報を抽出する。画像合成部4は、分割画像蓄積部2からの複数の分割画像を合成情報抽出部3からの合成情報に基づいて合成し、合成画像を合成画像蓄積部5に格納する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力されてくる分割画像を蓄積する分割画像蓄積手段と、前記分割画像蓄積手段における隣接する分割画像どうしを比較して画像合成に必要な合成情報を抽出する合成情報抽出手段と、前記分割画像蓄積手段から入力した隣接する分割画像を前記合成情報抽出手段からの合成情報に基づいて合成して合成画像を生成する画像合成手段と、前記画像合成手段により合成された合成画像を蓄積する合成画像蓄積手段とを備えた画像合成装置において、

前記分割画像蓄積手段における隣接分割画像どうしを比較すべき範囲を狭く限定する比較範囲限定手段を備えるとともに、前記合成情報抽出手段は前記比較範囲限定手段による限定された画像比較範囲において隣接分割画像を比較して合成に必要な合成情報を抽出するように構成されていることを特徴とする画像合成装置。

【請求項2】 比較範囲限定手段は、複数の分割画像を表示する分割画像表示手段と、前記分割画像表示手段で表示された分割画像を移動して重ね合わせる分割画像移動手段と、前記移動してきた分割画像を重ね合わせ状態で表示する合成画像表示手段と、前記合成画像表示手段において重ね合わせ状態で表示された隣接分割画像のオーバラップ領域において一方の分割画像に設定される参照プロックの周囲を狭い幅で囲む探索範囲を他方の分割画像に設定することで限定された画像比較範囲を求める比較範囲抽出手段とを備えたものにより構成されており、合成情報抽出手段は、前記探索範囲内で一方の分割画像の参照プロックにパターンマッチングして対応する画像領域を他方の分割画像において求め前記参照プロックと前記対応画像領域との比較に基づいて合成情報を取得するように構成していることを特徴とする請求項1に記載の画像合成装置。

【請求項3】 比較範囲限定手段は、合成画像表示手段により表示された合成画像の合成状態が不具合のときに再合成を行う2つの隣接する分割画像を指定する分割画像指定手段を備え、前記合成画像表示手段は、前記指定された2つの分割画像を拡大表示するとともに一方の拡大分割画像を他方の拡大分割画像に重ね合わせる処理を行うように構成され、比較範囲抽出手段は、前記重ね合わされた隣接する拡大分割画像についてオーバラップ領域において一方の拡大分割画像に設定される参照プロックの周囲を狭い幅で囲む探索範囲を他方の拡大分割画像に設定することで限定された画像比較範囲を求めるように構成していることを特徴とする請求項2に記載の画像合成装置。

【請求項4】 分割画像移動手段は、分割画像のオーバラップ領域において、隣接する分割画像を半透明合成した状態で表示制御するように構成していることを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかに記載の画像合成装置。

【請求項5】 分割画像移動手段は、分割画像のオーバラップ領域において、隣接する分割画像を一定時間間隔で前面と背面とを切り換える状態で表示制御するように構成されていることを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかに記載の画像合成装置。

【請求項6】 分割画像移動手段は、分割画像のオーバラップ領域において、隣接する分割画像をその境界において鋸状に分割して前面と背面とに配置するように構成されていることを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかに記載の画像合成装置。

【請求項7】 分割画像を入力して蓄積するステップと、複数の分割画像を縮小して表示するステップと、表示された複数の縮小分割画像のうち合成対象とする縮小分割画像を大まかに重ね合わせるステップと、任意の分割画像の原点を基準とした所定の位置にある参照プロックを前記重ね合わせられた隣接する分割画像のうちの一方の分割画像において設定するステップと、他方の分割画像において前記参照プロックの周囲を狭い幅で囲む探索範囲を設定するステップと、前記探索範囲内において前記一方の分割画像の参照プロックに対する前記他方の分割画像におけるパターンマッチングの対応画像領域を抽出するステップと、前記参照プロックと前記対応画像領域との比較に基づいて画像合成に必要な合成情報を抽出するステップと、前記抽出した合成情報を基づいて前記他方の分割画像の前記一方の分割画像に対する位置合わせの修正を行って両分割画像を合成するステップと、合成画像を蓄積するステップとを含むことを特徴とする画像合成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 30 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像合成装置および画像合成方法に係わり、より詳細には、複数枚の静止画像から高精細、広視野角の画像を合成する画像合成装置および画像合成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、CCDなどの固体撮像素子を備えた撮像装置は、小型で低消費電力という特長を有するため、VTR一体型カラーカメラ、デジタルスチルカメラ、イメージスキャナ、ファクシミリ等に広く使用され40 ている。

【0003】 固体撮像素子は、民生用としては、通常、エリアセンサでは40万画素程度、ラインセンサでは2000画素程度のものが広く使用されているが、近年では、高解像度の画像を得たいという要求が高まっており、そのため、エリアセンサでは数百万画素、ラインセンサでは5,000～10,000画素程度の固体撮像素子が製作されるようになってきている。

【0004】 しかしながら、そのような高解像度の固体撮像素子は、非常に高価であり、現状では低価格化の見通しが立っていない。

【0005】そこで、従来の技術では、このような高価な固体撮像素子を使用する代わりに、画素数の少ない安い固体撮像素子を用いて被写体の撮像領域を複数の領域に分割し、分割された各々の領域を撮像して得られる複数枚の静止画像を合成することにより高精細化を図る画像合成装置が提案されている（例えば、特開平5-260264号公報参照）。

【0006】従来のこの種の画像合成装置の構成を図24に基づいてより詳しく説明する。図24において、1は分割画像入力部、2は分割画像蓄積部、3は合成情報抽出部、4は画像合成部、5は合成画像蓄積部、6は合成画像出力部である。

【0007】分割画像入力部1では、被写体の撮像範囲を複数に分割して撮像された分割画像が入力される。この分割画像を得る手段としては、例えば、特開平3-240372号公報に示されているように、撮像素子を2次元的にメカで移動する方法があるが、これを実現するためには特殊なメカを搭載したカメラが必要になり、汎用的なデジタルスチルカメラやパソコン用カメラを使用することができない。汎用的なカメラを用いて分割画像を撮像し、高精細な画像を取得する方法は、例えば、特開平5-260264号公報に開示されている。

【0008】分割画像入力部1で得られる各々の分割画像が分割画像蓄積部2に順次蓄積される。合成情報抽出部3は、この分割画像蓄積部2に蓄積された各々の分割画像を比較して、合成に必要な合成情報を抽出する。この合成に必要な情報としては、例えば、分割画像間の動きベクトル情報、拡大率、回転等の情報、各分割画像間の輝度補正情報等がある。そして、合成画像が抽出されると、画像合成部4は、分割画像蓄積部2から2つ以上の分割画像を読み込むとともに、合成情報抽出部3で抽出された合成情報を取り込み、この合成情報に基づいて分割画像を合成する。

【0009】ここで、例えば、合成情報として動きベクトル情報に基づいて各分割画像を合成する場合の動作について、図25を参照して説明する。

【0010】いま、同図(a)に示すように被写体の撮像領域を符号#1～#6で示す6つの分割画像としてオーバラップしながら撮像した場合(Wはオーバラップ領域を示す)、分割画像蓄積部2には、同図(b)に示すように6つの分割画像#1～#6が格納される。網点を施した灰色で示す部分がある被写体における特定の矩形領域の全体画像61である。

【0011】このようなオーバラップ撮像の場合に手動でカメラを移動すると、通常では、分割画像の撮像領域の移動量は一定とはならない。したがって、合成情報抽出部3により動きベクトルが抽出されていないと、各分割画像相互間の位置合わせ上の整合性を保つことが不可能となり、画像合成部4で各分割画像を合成すると、同図(c)に示すように、全体画像61'は分割画像#1～

～#6ごとに区切られてしまった状態になって画像の連続性が失われてしまう。

【0012】これに対して、図26(a)に示すように、被写体の撮像領域を符号#1～#6で示す6つの分割画像としてオーバラップしながら撮像する場合に得られる同図(b)の6つの分割画像#1～#6について、合成情報抽出部3によって、合成の際の隣接分割画像のつなぎ合わせの目印となるべき一定領域の参照ブロックSを各オーバラップ領域W内に設定し、各参照ブロックSの動きを検出するいわゆるブロックマッチング法によって動きベクトルを抽出すれば、各分割画像相互間の位置合わせ上の整合性を良好に保つための指標(パラメータ)が得られるので、画像合成部4により動きベクトルに基づいて各分割画像#1～#6を合成すれば、同図(c)に示すように、全体画像61aは元の被写体における全体画像61と全く同一のものなり、合成得られた全体画像61aは被写体を撮像したままの1枚の連続性のあるものとして復元される。

【0013】画像合成部4によって合成された撮像領域20全体の画像61aは、合成画像蓄積部5に送られてここに蓄積される。そして、この画像は、合成画像出力部6によって必要に応じてプリンタに出力されたり、ネットワークを通じて他の機器に転送されたりする。

#### 【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図24に示した構成の従来の画像合成装置においては、汎用のデジタルスチルカメラやビデオカメラを使用して手持ちで撮像した場合には、画像間のオーバラップ量に大きな変動が発生する可能性が非常に大きいため、分割画像間30での比較をするブロックマッチングのための探索範囲をかなり大きくとる必要がある。

【0015】例えば、手持ち撮像により分割画像#1と分割画像#2との間のオーバラップが、図27の(a1), (b1), (c1)に示すように変動した場合を考える。参照ブロックSを図27の(a2), (b2), (c2)に示すように分割画像#1の特定位置の一例として右端の中央部に設定すると、図27の(a3), (b3), (c3)に示すように、ブロックマッチングのための探索範囲T<sub>1</sub>としては、分割画像#2の

40参照ブロックSに対応する対応ブロックS<sub>1</sub>の位置が変動し得る可能性のあるすべての範囲をカバーするように設定する必要がある。この変動範囲は、実際に分割撮像した画像のデータを解析して統計的に求めるが、あらゆる種類の分割画像に対応するためにには、最悪の場合、分割画像#2のすべての領域を探索範囲としなければならない。

【0016】このように、従来の技術では、画像合成情報を抽出するための分割画像の探索範囲が非常に大きくなり、その結果として、ブロックマッチングのための演算量が膨大なものになり演算処理装置やメモリにかける

負担が過大になるとともに、処理時間も長くかかる上に、探索範囲中に同じパターンが発生する確率が高くなつてマッチング精度が低下するという問題点があつた。

【0017】上記の問題点を解決する方法として、例えば、撮像素子間や分割画像間の相関によりカメラの移動量をリアルタイムに検出し、自動的にシャッターを切る方法が考えられるが、この場合は、特殊なカメラが必要になり、汎用のカメラでの実現は困難である。

【0018】本発明は、以上のように従来の技術では実現できなかつた問題点を解決するために創作されたものであり、その目的は、分割画像を合成する際に、合成すべき分割画像を人手により大まかに重ね合わせて置くだけで、マッチング精度が高く、かつ処理量の少ない画像合成装置および画像合成方法を提供することである。

#### 【0019】

【課題を解決するための手段】本発明に係る請求項1の画像合成装置は、入力されてくる分割画像を蓄積する分割画像蓄積手段と、前記分割画像蓄積手段における隣接する分割画像どうしを比較して画像合成に必要な合成情報を抽出する合成情報抽出手段と、前記分割画像蓄積手段から入力した隣接する分割画像を前記合成情報抽出手段からの合成情報に基づいて合成して合成画像を生成する画像合成手段と、前記画像合成手段により合成された合成画像を蓄積する合成画像蓄積手段とを備えた画像合成装置において、前記分割画像蓄積手段における隣接分割画像どうしを比較すべき範囲を狭く限定する比較範囲限定手段を備えるとともに、前記合成情報抽出手段は前記比較範囲限定手段による限定された画像比較範囲において隣接分割画像を比較して合成に必要な合成情報を抽出するように構成されていることを特徴としている。画像合成に必要な合成情報を得るために隣接分割画像どうしを比較すべき範囲を狭く限定しているから、合成情報をその狭い画像比較範囲で抽出するときの演算量が減少し、演算処理装置やメモリにかける負担を軽減できるとともに、処理時間も短縮化することができる。さらに、画像比較範囲が狭いのでパターンマッチングの際に複数の同じパターンが発生する確率が低くなり、マッチング精度を向上することができる。また、汎用のカメラに適用することが可能となる。

【0020】本発明に係る請求項2の画像合成装置は、上記請求項1において、比較範囲限定手段は、複数の分割画像を表示する分割画像表示手段と、前記分割画像表示手段で表示された分割画像を移動して重ね合わせる分割画像移動手段と、前記移動されてきた分割画像を重ね合わせ状態で表示する合成画像表示手段と、前記合成画像表示手段において重ね合わせ状態で表示された隣接分割画像のオーバラップ領域において一方の分割画像に設定される参照ブロックの周囲を狭い幅で囲む探索範囲を他方の分割画像に設定することで限定された画像比較範囲を求める比較範囲抽出手段とを備えたものにより構成

されており、合成情報抽出手段は、前記探索範囲内で一方の分割画像の参照ブロックにパターンマッチングして対応する画像領域を他方の分割画像において求め前記参照ブロックと前記対応画像領域との比較に基づいて合成情報を取得するように構成されていることを特徴としている。ユーザーが合成したい所望の分割画像を大まかに重ね合わせるだけで、一方の分割画像に参照ブロックが設定され、他方の分割画像に前記参照ブロックの周囲を狭い範囲で囲む探索範囲が設定され、これにより、画像比較範囲を狭いものにすることができます。そして、その狭い画像比較範囲において参照ブロックにパターンマッチングする対応画像領域を前記他方の分割画像において求めるが、このときのマッチング範囲が狭いので合成情報を抽出するときの演算量が減少し、演算処理装置やメモリにかける負担を軽減できるとともに、処理時間も短縮化することができる。さらに、画像比較範囲が狭いのでパターンマッチングの際に複数の同じパターンが発生する確率が低くなり、マッチング精度を向上することができる。

20 【0021】本発明に係る請求項3の画像合成装置は、上記請求項2において、比較範囲限定手段は、合成画像表示手段により表示された合成画像の合成状態が不具合のときに再合成を行う2つの隣接する分割画像を指定する分割画像指定手段を備え、前記合成画像表示手段は、前記指定された2つの分割画像を拡大表示するとともに一方の拡大分割画像を他方の拡大分割画像に重ね合わせる処理を行うように構成され、比較範囲抽出手段は、前記重ね合わせられた隣接する拡大分割画像についてオーバラップ領域において一方の拡大分割画像に設定される参照ブロックの周囲を狭い幅で囲む探索範囲を他方の拡大分割画像に設定することで限定された画像比較範囲を求めるように構成されていることを特徴としている。一旦作成した合成画像の合成状態が不具合であっても、その不具合のある分割画像に絞って画像比較範囲抽出・合成情報抽出・画像合成をリトライすることができるから、最初から全面的にやりなおす場合に比べて能率が良い。しかも、リトライの際には、不具合のあった2つの隣接する分割画像を拡大表示して画像比較範囲抽出・合成情報抽出を行うから、マッチング精度が高いものとなり、40 再々のリトライは不要となり、作業性を向上することができる。

【0022】本発明に係る請求項4の画像合成装置は、上記請求項1から請求項3までのいずれかにおいて、分割画像移動手段は、分割画像のオーバラップ領域において、隣接する分割画像を半透明合成した状態で表示制御するように構成されていることを特徴としている。また、本発明に係る請求項5の画像合成装置は、上記請求項1から請求項3までのいずれかにおいて、分割画像移動手段は、分割画像のオーバラップ領域において、隣接する分割画像を一定時間間隔で前面と背面とを切り換え

る状態で表示制御するように構成されていることを特徴としている。先に移動した分割画像に対する次の分割画像の移動に際して、参照ブロックと探索範囲からなる画像比較範囲を両分割画像のオーバラップ領域に含まれるように行うという移動の条件を満たした状態で、ユーザーによる大まかな位置合わせを容易なものにすることができる。

【0023】本発明に係る請求項6の画像合成装置は、上記請求項1から請求項3までのいずれかにおいて、分割画像移動手段は、分割画像のオーバラップ領域において、隣接する分割画像をその境界において鋸状に分割して前面と背面とに配置するように構成されていることを特徴としている。分割撮像の際にオーバーラップが大きめになると、合成しようとする隣接の2つの分割画像を大まかに重ね合わせるときに、境界が空白となって重ね合わせの位置が特定できなくなる可能性が生じるが、境界を鋸状にして前面と背面とに両分割画像を配置すると、大まかな位置合わせが容易に行える。

【0024】本発明に係る請求項7の画像合成方法は、分割画像を入力して蓄積するステップと、複数の分割画像を縮小して表示するステップと、表示された複数の縮小分割画像のうち合成対象とする縮小分割画像を大まかに重ね合わせるステップと、任意の分割画像の原点を基準とした所定の位置にある参照ブロックを前記重ね合わせられた隣接する分割画像のうちの一方の分割画像において設定するステップと、他方の分割画像において前記参照ブロックの周囲を狭い幅で囲む探索範囲を設定するステップと、前記探索範囲内において前記一方の分割画像の参照ブロックに対する前記他方の分割画像におけるパターンマッチングの対応画像領域を抽出するステップと、前記参照ブロックと前記対応画像領域との比較に基づいて画像合成に必要な合成情報を抽出するステップと、前記抽出した合成情報に基づいて前記他方の分割画像の前記一方の分割画像に対する位置合わせの修正を行って両分割画像を合成するステップと、合成画像を蓄積するステップとを含むことを特徴としている。ユーザーが合成したい所望の分割画像を大まかに重ね合わせるだけで、一方の分割画像に参照ブロックが設定され、他方の分割画像に前記参照ブロックの周囲を狭い範囲で囲む探索範囲が設定され、これにより、画像比較範囲を狭いものにすることができる。そして、その狭い画像比較範囲において参照ブロックにパターンマッチングする対応画像領域を前記他方の分割画像において求めるが、このときのマッチング範囲が狭いので合成情報を抽出するときの演算量が減少し、演算処理装置やメモリにかける負担を軽減できるとともに、処理時間も短縮化することができる。さらに、画像比較範囲が狭いのでパターンマッチングの際に複数の同じパターンが発生する確率が低くなり、マッチング精度を向上することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る画像合成装置の具体的な実施の形態について、図面に基づいて詳細に説明する。

【0026】【実施の形態1】図1は本発明の実施の形態1に係る画像合成装置の構成を示すブロック図である。図1において、符号の1はデジタルスチルカメラ等のデジタル撮像装置によって被写体の部分ごとを1枚ずつ撮像して取得された分割画像を順次に入力する分割画像入力部、2は分割画像入力部1によって入力された複数の分割画像を蓄積しておく分割画像蓄積部、3は分割画像の合成に必要な分割画像間の動きベクトル情報、拡大率、回転等の情報、各分割画像間の輝度補正情報等の合成情報を分割画像から抽出する合成情報抽出部、4は分割画像蓄積部2から複数の分割画像を読み込むとともに合成情報抽出部3から合成情報を読み込んで複数の分割画像を合成情報に基づいて合成する画像合成部、5は画像合成部4により合成された合成画像を蓄積する合成画像蓄積部、6は合成画像蓄積部5に蓄積された合成画像をプリンタやネットワークに出力する合成画像出力部であり、以上の接続形態は従来の技術の場合と同様である。7は分割画像蓄積部2と合成情報抽出部3との間に介挿された比較範囲限定部である。比較範囲限定部7は、分割画像蓄積部2に蓄積されている隣接する分割画像どうしの比較すべき範囲をある条件に従って限定するものであり、この比較範囲限定部7を設けた点が本実施の形態の特徴である。合成情報抽出部3は、比較範囲限定部7によって限定された隣接分割画像の比較範囲においてその隣接分割画像から合成情報を抽出するように構成されている。この図1に示す構成が請求項1に対応している。

【0027】図2は本実施の形態1の場合の比較範囲限定部7のより具体的な構成を周辺部とともに示したブロック図である。比較範囲限定部7は、分割画像表示部8と分割画像移動部9と比較範囲抽出部10と合成画像表示部11と分割画像指定部12とから構成されている。分割画像表示部8は分割画像蓄積部2における複数の分割画像を縮小して表示するものであり、分割画像移動部9はその表示された縮小の分割画像を合成画像表示部11に移動して一定のオーバラップ領域を確保しながら隣接する縮小された分割画像を重ね合わせるものであり、比較範囲抽出部10は合成画像表示部11に表示された縮小の分割画像の表示位置から分割画像の参照ブロックSと探索範囲Tを求めるものであり、合成画像表示部11は分割画像表示部8から移動された縮小の分割画像を表示するものであり、分割画像指定部12は画像合成が正常に合成されなかったときに再度の合成情報の抽出と画像合成を行わせるために、その不正常な分割画像を指定するものである。比較範囲限定部7の機能は、マウス（あるいはキーボード）、CPU（中央演算処理装置）、ディスプレイ等で実現することができる。したが

つて、本実施の形態の画像合成装置は、パソコンを始めとするGUI（グラフィカル・ユーザー・インターフェイス）を持つ各種情報処理機器で実現できることを意味している。この図2に示す構成が請求項2および請求項3に対応している。

【0028】図3は分割画像表示部8が内蔵している縮小画像と分割画像の対応テーブル8aの構成図である。分割画像表示部8は図示しないビデオメモリを内蔵しており、分割画像蓄積部2から入力した分割画像を縮小してビデオメモリに蓄積するようになっている。縮小画像と分割画像の対応テーブル8aは、その縮小された分割画像の識別符号と分割画像蓄積部2に蓄積されている分割画像の識別符号とを対応付けて格納している。

【0029】次に、以上のように構成された画像合成装置の動作について説明する。図4は動作説明に供するフローチャートである。図5～図8は動作を説明するための画面表示状態図である。図9、図10はオーバラップ表示の表示状態図である。図11～図18は具体的な処理状況を説明するための説明図である。

【0030】システムを起動すると、図5に示すように、表示部20にメニューバー21と分割画像ウインドウ22と合成画像ウインドウ23を表示する。表示部20は、図2における分割画像表示部8と合成画像表示部11とを合わせたものに相当する。図5において、24はスタートボタン、25はキャンセルボタンである。初期状態では、ウインドウの外枠だけ表示されており、画像は表示されていないが、メニューバー21の操作により画像の検索は可能な状態にある。もし、分割画像蓄積部2に分割画像がない場合には、メニューバー21の操作に基づいて分割画像入力部1から分割画像を入力し、分割画像蓄積部2に蓄積する。この分割画像を得る手段は、本画像合成装置が撮像部と一体型のカメラの場合は、従来の技術で示したようにカメラを移動して撮像すればよい。また撮像部と分離されている場合には、この画像合成装置に接続されているメモリカードやハードディスク等の周辺装置から得てもよいし、ネットワークを通じて他の機器から得てもよい。どの画像を選ぶかの選択は、ユーザーが表示部20のメニューバー21を操作し、プルダウンメニューで選択することによって行う。

【0031】分割画像蓄積部2に分割画像が蓄積されている場合には、比較範囲限定部7における分割画像表示部8に分割画像を表示する。分割画像表示部8の表示画面は表示部20における分割画像ウインドウ22に対応している。表示に際しては、8枚程度の分割画像が一覧表示できるように、縮小画像で表示する。例えば、原画像が $640 \times 480$ 画素程度の画像であれば、縦・横ともに $1/4$ に縮小し、 $160 \times 120$ 画素の縮小画像になると、 $800 \times 600$ 画素程度のディスプレイでも、8枚程度の表示は十分に可能である。もちろん、縮小の比率はこの限りではないが、あまり画像が大きいと一覧

性に欠けるので効率が悪く、逆にあまり縮小しすぎると、画像が見づらく、合成する上で大きな誤差が発生する可能性がある。なお、画像を縮小する方法は、単純な間引きでもよいし、平均化処理でもよい。以上のようにして、図5に示すように、表示部20における分割画像ウインドウ22に縮小された分割画像31a～31hを表示する。これが、図4のフローチャートのステップS1に相当する。

【0032】続いて、分割画像の合成の準備のために、10比較範囲限定部7における分割画像移動部9は、図5で矢印で示すように、分割画像ウインドウ22に表示されている縮小された分割画像31a～31hのうちつなごうとする任意の分割画像を合成画像ウインドウ23に移動し、つなぎ目の整合性がある程度保たれるようにして大まかに配置する。図示の例の場合、網点を施した縮小分割画像31a、31b、31c、31g、31hが合成すべき分割画像として選択されている。分割画像の移動は、例えばマウスを使用して分割画像ウインドウ22上の縮小された分割画像にマウスカーソルを合わせ、マウスのボタンをクリックし、そのままドラッグすることにより移動を行う。もちろん、キーボード操作による移動でも構わない。これが、図4のフローチャートのステップS2に相当する。

【0033】なお、図9は隣接する重ね合わされた縮小分割画像の表示方法を示す。隣接する縮小分割画像のオーバラップ領域W'（縮小分割画像のオーバラップ領域であるので符号Wにダッシュ「-」を付いている）の表示方法は、例えば、図9(a)に示すように、後で置いた分割画像31yを先に置いた分割画像31xの前面に30表示するようにしてもよいし、図9(b)に示すように、後で置いた分割画像31yを先に置いた分割画像31xの背面に隠すようにしてもよい。また、図9(c)に示すように、両方の分割画像31x、31yのオーバラップ領域W'の各画素の濃度値の平均を取るか、各分割画像31x、31yを奇数フィールドと偶数フィールドとで分けて表示する等の方法により、いわゆる半透明の合成をしてもよい。また、図9(d)において矢印32で示すように両方の分割画像31x、31yを、一方は前面に、他方は背面に表示するように時分割で交互に40切り換えてよい。先に移動した分割画像31xに対する次の分割画像31yの移動と大まかな重ね合わせは、図12等で後述する参照ブロックSと探索範囲Tからなる画像比較範囲が両分割画像31x、31yのオーバラップ領域W'に含まれるように行う。なお、先に移動した分割画像31xにおいてその参照ブロックSの相対的な位置は予め定められており（右辺近くの上下中央部あたり）、ユーザーはそれを知っているので大まかにではあるが、上記の要件を満たすように分割画像を移動させることは比較的に容易である。詳しくは後述する。図9(c)のように半透明合成の表示を行ったり、図9

(d) のように前面・背面の交互表示を行うと、オーバラップ領域W'での両分割画像31x, 31yの前記条件を満たす状態での重ね合わせを容易に行うことができる。

【0034】ところで、図10の(a)に示すように、隣接する2つの分割画像31x, 31yが撮像時に比較的大きくダブって撮像された場合には、図10(b)に示すように、両分割画像を上記図9のいずれかの方法で重ね合わせたとしても、オーバーラップ領域W'が大きくなり、単純に大まかに位置合わせするだけでは、境界が空白となるために位置を特定できなくなる場合が生じる。この問題の対応策として、図10(c), (d)に示すように、分割画像移動部9を、分割画像31x, 31yのオーバーラップ領域W'において、隣接する分割画像をその境界において鋸状に分割して前面と背面とに配置するように構成すればよい。隣接する分割画像31x, 31yの重ね合わせの境界が上下左右で比較対照できるため、大まかな位置合わせを容易に行うことができるようになる。図10(c), (d)の場合の鋸状は矩形であるが、これ以外に、例えば図10(e)のように三角形の鋸状とするなど、鋸状の形状は任意である。

【0035】合成画像ウインドウ23に2枚以上の分割画像が存在し、かつ規定以上のオーバラップ(例えば、縮小分割画像で33×80画素以上(縮小しない元の分割画像では後述するように130×320画像以上に相当))が存在する場合には、合成準備が整ったということであり、スタートボタン24をマウスカーソルでクリックし、ステップS4の画像比較範囲の抽出の処理に進む。そうでない場合には、ステップS2に戻り、分割画像の移動を続行する。この判断が、図4のフローチャートのステップS3に相当する。この規定以上のオーバラップが存在するか否かの判断は分割画像移動部9内蔵の図示しない判定手段が行う。もっとも、合成画像ウインドウ23に移動させる枚数は任意であり、ユーザーが必要枚数の移動を終了したと判断したときに、マウスを操作することになる。

【0036】合成画像ウインドウ23に所要の分割画像が配置され、上記のようにスタートボタン24がクリックされた場合には、比較範囲限定部7における比較範囲抽出部10は合成情報を抽出するための画像比較範囲を抽出する。この画像比較範囲は、参照ブロックSの範囲と探索範囲Tとからなる。画像比較範囲の抽出が図4のフローチャートのステップS4に相当し、次の合成情報の抽出がステップS5に相当する。

【0037】いま、図8に示すように、分割画像ウインドウ22内の縮小された分割画像A～H(31a～31h)の中から、A, B, C, G, Hの5枚の分割画像を選択して合成画像ウインドウ23に配置してあるとする。画像比較範囲抽出および合成情報抽出は、まず左の2枚の隣接する縮小分割画像A, Bから順番に行う。

【0038】画像比較範囲の抽出に際しては、まず図1に示したように、分割画像表示部8にある表示用のビデオメモリ上のアドレスを検出する。原点を縮小分割画像Aの左上にとり、図3に示す縮小画像と分割画像の対応テーブル8aを参照して、これらの縮小分割画像A, Bに対応する分割画像#1, #2を分割画像蓄積部2から選び、図12に示すように、図11の縮小された合成画像33に対応する仮想的な合成画像34を作成する。この仮想的な合成画像34は、実際に分割画像蓄積部2に蓄積されている分割画像#1, #2を用いて画像合成部4に作成してもよいが、最終的な合成画像ではないので、対応するアドレスを比較範囲抽出部10において計算するだけよい。

【0039】ここで、分割画像#1と分割画像#2との精密なつなぎ合わせをするために、基準となる分割画像(ここでは#1とする)に参照ブロックSを設定するとともに、合成する分割画像(ここでは#2とする)に探索範囲Tを設定し、マッチングを行う必要があるが、分割画像からこのマッチングを行うための画像比較範囲を抽出する。まず、図12において黒色で塗りつぶした矩形の参照ブロックSは、分割画像#1の所定の位置に設定する。その位置は、本実施の形態では分割画像#1の右辺の上下中央部であって、分割画像#1と分割画像#2とのオーバラップ領域Wの中央部あたりとなる。ただし、網点を施して示した矩形の探索範囲Tがオーバラップ領域W内に存在しなければ真の位置を計算できない可能性があるので、探索範囲Tのサイズも考慮に入れて参照ブロックSの位置を定めてある。参照ブロックSの位置は基準となる分割画像の原点からの距離と縦横の寸法によって定められるものであるが、基準となる分割画像の原点の座標は合成画像ウインドウ23自体の原点に対して分割画像ごとに異なるため、基準となる分割画像ごとに参照ブロックSの位置の計算を行い、かつ、その参照ブロックSの位置に基づいて隣接する分割画像での探索範囲Tの位置の計算を行う必要がある。すなわち、参照ブロックSおよび探索範囲Tの位置の計算は、移動してきた隣接する2つの分割画像についてその都度計算して求めるものではあるが、1つの任意の分割画像の基準座標(原点)に対する参照ブロックSの相対的な位置は予め定めておくものである。また、探索範囲Tはもう1つの分割画像についてのものではあるが、参照ブロックSを所定の幅をもって囲むように計算する点は予め定められていることである。後述の例では、参照ブロックSを上下左右とも40画素分の幅をもって囲むように探索範囲Tを計算するようになっている。

【0040】いま、ユーザーが縮小分割画像を移動して大まかに位置合わせをした画像の合成精度が縦横ともに±40画素(実際の画面上では分割画像を1/4に縮小しているので±10画素)の範囲以内に納まっているとすると、参照ブロックSは、±40画素移動してもオーバ

バラップ領域Wから逸脱しない大きさと位置を選ばなければならぬ。図12においては、これらの条件を満足するように、一例として、基準となる分割画像の原点座標を(0, 0)とした場合に、(540, 120)、(589, 120)、(540, 359)、(589, 359)を頂点とする $50 \times 240$ の長方形領域を参照プロックSの位置およびサイズとして定めている。そして、探索範囲Tは参照プロックSを土40画素分拡張したサイズとなるようにプログラムしている。すなわち、仮想的な合成画像34において重ね合わせられる方の分割画像上での探索範囲Tは、(500, 80)、(629, 80)、(500, 399)、(629, 399)を頂点とする $130 \times 320$ の大きさの長方形領域となる。なお、図12では、探索範囲Tの上辺と分割画像#2の上辺とが重なっているが、これはたまたまのことであり、分割画像#2の左上の座標が例えば(400, 70)や(400, 60)であっても、探索範囲Tの4つの頂点の座標は上記と同じである。図17は図12のオーバラップ領域Wの部分を拡大して詳しいX座標値・Y座標値を併せ示す状態に書き改めたものである。なお、後述する合成情報に基づいた画像合成35の結果を図15に示してあり、また、図18は図15の場合のオーバラップ領域Wの部分を拡大して詳しいX座標値・Y座標値を併せ示す状態に書き改めたものである。ユーザーの人手による大まかな位置合わせの時点での状態(図12、図17)と、合成情報に基づいた画像合成が行われた時点での状態(図15、図18)との比較を容易にするためである(詳しくは後述する)。

【0041】さて、上記した参照プロックSと探索範囲Tは、実際には、図2の分割画像蓄積部2(図3の縮小画像と分割画像の対応テーブル8aでの分割メモリ)の上では図13(a), (b)に示したような領域となる。

【0042】すなわち、分割画像#1が分割画像蓄積部2の座標において、(x1, y1)から(x1+639, y1+479)の領域に存在する場合(分割画像のサイズは $640 \times 480$ 画素)、参照プロックSの4頂点の座標は、X座標、Y座標とも、

〔仮想的な合成画像34上の参照プロックの座標〕 - 〔仮想的な合成画像34上の分割画像#1の基準座標〕 + 〔分割画像蓄積部2上の分割画像#1の基準座標〕の式に基づいて計算できる。基準座標は(x1, y1)である。

【0043】例えば、参照プロックSの左上のX座標については、図12から、仮想的な合成画像34上の座標は“540”、仮想的な合成画像34上の分割画像#1の基準座標は“0”、分割画像蓄積部2上の分割画像#1の基準座標は“x1”であるから、 $540 - 0 + x1 = x1 + 540$ となる。左上のY座標については、仮想的な合成画像34上の座標は“120”、仮想的な合成

画像34上の分割画像#1の基準座標は“0”、分割画像蓄積部2上の分割画像#1の基準座標は“y1”であるから、 $120 - 0 + y1 = y1 + 120$ となる。また、参照プロックSの右下のX座標については、図12から、仮想的な合成画像34上の座標は“589”、仮想的な合成画像34上の分割画像#1の基準座標は“0”、分割画像蓄積部2上の分割画像#1の基準座標は“x1”であるから、 $589 - 0 + x1 = x1 + 589$ となる。右下のY座標については、仮想的な合成画像34上の座標は“359”、仮想的な合成画像34上の分割画像#1の基準座標は“0”、分割画像蓄積部2上の分割画像#1の基準座標は“y1”であるから、 $359 - 0 + y1 = y1 + 359$ となる。

【0044】その結果、分割画像#1上の参照プロックSは、図13(a)に示すように、分割画像蓄積部2の座標において、(x1+540, y1+120)、(x1+589, y1+120)、(x1+540, y1+359)、(x1+589, y1+359)を頂点とする $50 \times 240$ の長方形領域となる(サイズについては図17を参照)。

【0045】また、分割画像#2が分割画像蓄積部2の座標において、(x2, y2)から(x2+639, y2+479)の領域に存在する場合、探索範囲Tの4頂点の座標は、X座標、Y座標とも、

〔仮想的な合成画像34上の探索範囲の座標〕 - 〔仮想的な合成画像34上の分割画像#2の基準座標〕 + 〔分割画像蓄積部2上の分割画像#2の基準座標〕の式に基づいて計算できる。基準座標は(x2, y2)である。

【0046】例えば、探索範囲Tの左上のX座標については、図12から、仮想的な合成画像34上の座標は“500”、仮想的な合成画像34上の分割画像#2の基準座標は“400”、分割画像蓄積部2上の分割画像#2の基準座標は“x2”であるから、 $500 - 400 + x2 = x2 + 100$ となる。左上のY座標については、仮想的な合成画像34上の座標は“80”、仮想的な合成画像34上の分割画像#2の基準座標は“80”、分割画像蓄積部2上の分割画像#2の基準座標は“y2”であるから、 $80 - 80 + y2 = y2$ となる。

【0047】また、探索範囲Tの右下のX座標については、図12から、仮想的な合成画像34上の座標は“629”、仮想的な合成画像34上の分割画像#2の基準座標は“400”、分割画像蓄積部2上の分割画像#2の基準座標は“x2”であるから、 $629 - 400 + x2 = x2 + 229$ となる。右下のY座標については、仮想的な合成画像34上の座標は“399”、仮想的な合成画像34上の分割画像#2の基準座標は“80”、分割画像蓄積部2上の分割画像#2の基準座標は“y2”であるから、 $399 - 80 + y2 = y2 + 319$ となる。

【0048】その結果、分割画像#2上の探索範囲T

は、図13 (b) に示すように、 $(x_2 + 100, y_2)$ 、 $(x_2 + 229, y_2)$ 、 $(x_2 + 100, y_2 + 319)$ 、 $(x_2 + 229, y_2 + 319)$ を頂点とする $130 \times 320$ の長方形領域となる（サイズについては図17を参照）。

【0048】ここで、探索範囲Tの座標と参照ブロックSの座標との間に相関関係があること、つまり、探索範囲Tの座標が参照ブロックSの座標に基づいて計算されていることについて説明する。参照ブロックSの左上のX座標は“ $x_1 + 540$ ”であり、探索範囲Tの左上のX座標は“ $x_2 + 100$ ”である。図12において、分割画像#1での参照ブロックSの左上のX座標は“540”である。探索範囲Tが参照ブロックSを囲むX方向の幅が40画素であるので、探索範囲Tの左上のX座標は $540 - 40 = 500$ から、“500”となっている。探索範囲Tを含む分割画像#2の基準座標のX座標は“400”である。探索範囲Tの左上のX座標“500”と分割画像#2の基準座標のX座標“400”との差は、 $500 - 400 = 100$ となるが、この差の“100”が、探索範囲Tの左上のX座標“ $x_2 + 100$ ”の“100”となっているのである。参照ブロックSの左上のY座標は“ $y_1 + 120$ ”であり、探索範囲Tの左上のY座標は“ $y_2$ ”である。図12において、分割画像#1での参照ブロックSの左上のY座標は“120”である。探索範囲Tが参照ブロックSを囲むY方向の幅が40画素であるので、探索範囲Tの左上のY座標は $120 - 40 = 80$ から、“80”となっている。探索範囲Tを含む分割画像#2の基準座標のY座標は“80”である。探索範囲Tの左上のY座標“80”と分割画像#2の基準座標のY座標“80”との差は、 $80 - 80 = 0$ となるが、この差の“0”が、探索範囲Tの左上のY座標“ $y_2$ ” = “ $y_2 + 0$ ”の“0”となっているのである。同様に、参照ブロックSの右下のX座標は“ $x_1 + 589$ ”であり、探索範囲Tの右下のX座標は“ $x_2 + 229$ ”である。図12において、分割画像#1での参照ブロックSの右下のX座標は“589”である。探索範囲Tが参照ブロックSを囲むX方向の幅が40画素であるので、探索範囲Tの右下のX座標は $589 + 40 = 629$ から、“629”となっている。探索範囲Tを含む分割画像#2の基準座標のX座標は“400”である。探索範囲Tの右下のX座標“629”と分割画像#2の基準座標のX座標“400”との差は、 $629 - 400 = 229$ となるが、この差の“229”が、探索範囲Tの右下のX座標“ $x_2 + 229$ ”の“229”となっているのである。参照ブロックSの右下のY座標は“ $y_1 + 359$ ”であり、探索範囲Tの右下のY座標は“ $y_2 + 319$ ”である。図12において、分割画像#1での参照ブロックSの右下のY座標は“359”である。探索範囲Tが参照ブロックSを囲むY方向の幅が40画素であるので、探索範囲Tの右下のY座標

は $359 + 40 = 399$ から、“399”となっている。探索範囲Tを含む分割画像#2の基準座標のY座標は“80”である。探索範囲Tの右下のY座標“399”と分割画像#2の基準座標のY座標“80”との差は、 $399 - 80 = 319$ となるが、この差の“319”が、探索範囲Tの右下のY座標“ $y_2 + 319$ ”の“319”となっているのである。このように、探索範囲Tの座標は参照ブロックSの座標に基づいて計算されていることになる。

【0049】以上のようにして、隣接する2つの分割画像#1、#2を合成するのに必要な合成情報を抽出するための画像比較範囲を限定する。この画像比較範囲というのは、参照ブロックSの範囲と探索範囲Tとを総称するものである。これが、図4のフローチャートのステップS4に相当する。

【0050】なお、ユーザーは、分割画像ウインドウ22にある縮小された分割画像Aを合成画像ウインドウ23に移動した後に、次の縮小された分割画像Bを移動するに際して、分割画像A上の所定の位置にある参照ブロ

ックSに分割画像Bの一部が重なり、かつ、参照ブロックSを囲むようにして探索範囲Tが確保されるようにして、分割画像Bを移動させるのである。もっとも、このような移動操作は大まかな操作によって実現することができる。なお、このとき、図9(c)のように半透明合成の表示を行ったり、図9(d)のように前面・背面の交互表示を行うと、オーバラップ領域W'での両分割画像A、Bの前記条件を満たす状態での重ね合わせを容易に行うことができる。また、両分割画像A、Bのオーバーラップ領域W'が比較的に大きくて境界に空白が生じるため位置合わせの基準が見つからないときは図10(c)～(e)に示すような鋸状の境界をもたせたモードで移動すればよい。

【0051】次に、ステップS4において比較範囲限定部7における比較範囲抽出部10によって限定された参照ブロックSと探索範囲Tとを用いて合成に必要な合成情報を抽出する。図13(a)、(b)で矢印で示すように、分割画像蓄積部2における分割画像#1の座標情報から参照ブロックSの座標情報を抽出するとともに、分割画像蓄積部2における分割画像#2の座標情報から探索範囲Tの座標情報を抽出する。この参照ブロックSの座標情報と探索範囲Tの座標情報を比較範囲抽出部10から合成情報抽出部3に転送する。この抽出された参照ブロックSと探索範囲Tは、ブロックマッチングの動作を説明する図14においても示されている。これは、上記のように抽出した参照ブロックSと探索範囲Tとが合成情報の抽出に用いられるものであることを示している。図13(b)、図14において、探索範囲T内の矩形で示したのは参照ブロックSに対応している範囲を示す参照ブロック相当範囲S'である。

【0052】分割画像の合成に必要な合成情報として

は、分割画像間の動きベクトル、拡大率、回転等の情報、分割画像間の輝度補正情報等の合成情報等がある。例えば、マッチング情報の場合には、合成情報抽出部3は、その内部のワーキングメモリの中で、図14のようにロックマッチングを行う。その結果、分割画像#2の探索範囲Tの内部で分割画像#1の参照ブロックSと最も相関の高いブロックが算出され、動きベクトルMVが outputされる。すなわち、分割画像#2の探索範囲Tの内部において、参照ブロックSの画素濃度パターンと最も良く一致する画素濃度パターンをもつ分割画像#2上(探索範囲T内)での対応ブロックS'を見つけて出し、参照ブロック相当範囲S'から対応ブロックS'に向かう動きベクトルMVを算出するのである。図14の場合、動きベクトルMVは、X方向で+20画素分、Y方向で-20画素分のベクトル成分をもつ(Y座標軸は下向きが正である)。つまり、動きベクトルMVは、(+20, -20)で表される。なお、必要に応じて、このブロックマッチングの際に、拡大率、回転等の情報等など他の合成情報も得ておく。これが、図4のフローチャートのステップS5に相当する。

【0053】画像合成部4は、合成情報抽出部3から得られた合成情報に基づいて、分割画像蓄積部2に蓄積されかつ合成の対象として合成画像ウインドウ23に表示された縮小された分割画像に対応する分割画像を合成する。図12に示した仮想的な合成画像34に対して合成情報抽出部3から得られた合成情報である動きベクトルMV(= (+20, -20))を減算すると、図15のような合成画像35が生成される。これが、図4のフローチャートのステップS6に相当する。

【0054】図15は分割画像蓄積部2においてのものである。図16は図15に対応した合成画像ウインドウ23における縮小された合成画像36を示している。図18は図15のオーバラップ領域Wの部分を拡大して詳しいX座標値・Y座標値を併せ示す状態に書き改めたものである。図12、図17に示すユーザーの人手による大まかな位置合わせの時点での仮想的な合成画像34と、図15、図18に示す合成情報(動きベクトルMV)に基づいた画像合成が行われた時点での合成画像35とを比較すると、動きベクトルMV(= (+20, -20))のX成分“+20”を打ち消すX成分は“-20”であり、このX方向打ち消しベクトル成分をV<sub>X</sub>で表す。また、Y成分“-20”を打ち消すX成分は“+20”であり、このY方向打ち消しベクトル成分をV<sub>Y</sub>で表す。(V<sub>X</sub>, V<sub>Y</sub>) = (-20, +20)のベクトル成分をもつベクトルが修正ベクトルCVである。上の説明では動きベクトルMVを減算すると表現したが、修正ベクトルCVを加算するのでもよい。元の分割画像#2を二点鎖線37で示し、元の探索範囲T'を二点鎖線38で示す。分割画像#2の基準座標が図17の(400, 80)に対して、400-20, 80+20の演算

が行われて、図18のように(380, 100)へとシフトしている。同様に、図17の探索範囲Tの頂点座標については、(500, 80)が図18の(480, 100)へシフトし、図17の(629, 80)が図18の(609, 100)へシフトし、図17の(500, 399)が図18の(480, 419)へシフトし、図17の(629, 399)が図18の(609, 419)へシフトしている。いずれも、元の分割画像#2、元の探索範囲T'の座標が修正ベクトルCVのX方向打ち消しベクトル成分V<sub>X</sub>=-20、Y方向打ち消しベクトル成分V<sub>Y</sub>=+20だけシフトしている。なお、参照ブロックSの4頂点の座標が変わらないことはいうまでもない。

【0055】画像合成された合成画像35のデータを合成画像蓄積部5に転送して格納する。また、画像合成が行われた後の分割画像#2の座標情報を画像合成部4の内蔵メモリに格納する。この内蔵メモリに格納された座標情報は次のサイクルでの画像比較範囲抽出および合成情報抽出の際に比較範囲抽出部10に転送される。

【0056】以上のような分割画像を合成するための、画像比較範囲抽出のステップS4、合成情報抽出のステップS5、画像合成のステップS6の処理を、すべての分割画像の合成が終了すると判断されるまで繰り返す。この判断は、図4のフローチャートのステップS7に相当する。図8に示した例の場合には、記号的に記述すると、#1(A)と#2(B)から#12(AB)を合成した後、#12(AB)と#3(C)から#123(ABC)を合成し、#123(ABC)と#7(G)から#1237(ABCDEFG)を合成し、#1237(ABCDEFG)と#8(H)から#12378(ABCDEFGH)を合成するという具合に順番に分割画像を合成し、5枚の分割画像を合成する。もちろん、枚数はメモリの許す限り何枚でも合成可能である。合成画像ウインドウ23のエリアを上方向に拡大することにより、2次元方向での分割画像の合成も同様に処理することができる。また、合成順序は、(HG) → (HGC) → (HGC B) → (H GCB A)の順であってもよいし、まったくランダムな順序でもよい。さらに、上記とは逆に、分割画像#2に参照ブロックSを設定し、分割画像#1に探索範囲Tを設定してもよい。

【0057】なお、ステップS4からステップS7までの処理はCPU(中央演算処理装置)上で実行され、画面にはその処理状態の表示は行われない。

【0058】すべての分割画像の合成が終了した後、合成画像蓄積部5に格納されている合成画像のデータを合成画像表示部11に転送し、この合成画像表示部11に内蔵のビデオメモリにおいて縦・横ともに1/4に縮小して格納し、図6に示すように、5枚の縮小分割画像を合成した縮小状態の合成画像39を合成画像ウインドウ23に表示する。これが、図4のフローチャートのステ

ップS 8に相当する。

【0059】ユーザーは、合成画像ウインドウ23に表示された縮小状態の合成画像39が正常に合成されているかどうかを目視確認し、正常に合成されていると判断したときにはマウス操作によりOKの指示を与える。この場合はステップS9の合成成功の判断が肯定的となり、ステップS13に進む。逆に正常に合成されていないと判断したときには図6に示すように、合成画像ウインドウ23に表示されている縮小状態の合成画像39のうちの不具合のある箇所aをクリックする。この場合はステップS9の判断が否定的となり、クリックされた箇所aに対応している2つの分割画像が指定されることになる。この指定は分割画像指定部12が行う。これが、図4のフローチャートのステップS10に相当する。

【0060】不具合箇所のクリックに基づいて分割画像指定部12によって指定された2つの分割画像の識別符号が合成画像表示部11に与えられる。すると、合成画像表示部11は図6に示すように、新たに精細合成画像ウインドウ40を分割画像ウインドウ22に対して上書き状態で展開して、その精細合成画像ウインドウ40にクリック箇所aに対応する隣接する2つの分割画像を分割画像蓄積部2から読み出して縮小されない元のサイズで表示する。図示の例の場合に精細合成画像ウインドウ40に表示される2つの分割画像は、縮小分割画像C、Gであることから、縮小画像と分割画像の対応テーブル8aから判断して、分割画像#3と分割画像#7となる。この分割画像#3、#7の分解能は縮小分割画像C、Gの16倍である。#3、#7の拡大分割画像を符号41、42で示す。この拡大表示が、図4のフローチャートのステップS11に相当する。

【0061】次に、図7で示すように、分割画像#7に対応する拡大分割画像42におけるボタンbをマウスカーソルでクリックし、その拡大分割画像42をドラッグすることにより、この拡大分割画像42を分割画像#3に対応する拡大分割画像41の方に移動し、再度の位置合わせを行う。単純な移動だけでは正確に位置合わせできない場合には、ボタンcをマウスでドラッグして拡大分割画像42を回転したり、ボタンdをクリックして拡大分割画像42を拡大・縮小する。拡大・縮小は他方の拡大分割画像41で行ってもよい。2つの拡大分割画像41、42の位置合わせ上の整合性がとれるまで操作を繰り返す。これが、図4のフローチャートのステップS12に相当する。

【0062】次に、ステップS4に進み、2つの隣接する拡大分割画像41、42について、前述と同様に、画像比較範囲抽出(ステップS4)、合成情報抽出(ステップS5)、画像合成(ステップS6)を実行し、合成した画像を合成画像ウインドウ23に表示する(ステップS8)。

【0063】すべての分割画像について合成が成功する

10

まで、以上の精細合成画像ウインドウ40上の画像合成を繰り返す。

【0064】ユーザーは、合成画像ウインドウ23に表示された縮小状態の合成画像39が正常に合成されているかどうかを目視確認し、正常に合成されていると判断したときにはマウス操作によりOKの指示を与える。この場合はステップS9の合成成功の判断が肯定的となり、ステップS13に進む。なお、合成の成功した複数の分割画像の合成画像のデータは、ステップS6において合成画像蓄積部5に格納されている。

【0065】ユーザーは、正常に合成された画像の出力をを行うときには、マウスを用いて出力の指示を与える。出力を行わないときは、作業終了の指示を与える。合成画像出力部6は、出力の指示があったか否かを判断し

(ステップS13)、ないときはステップS14に進んで作業終了の指示があったか否かを判断する。作業終了の指示がないときはステップS13に戻る。出力の指示があったときは、合成画像出力部6は合成画像蓄積部5から合成画像のデータを読み出し、プリンタに出力したり、ネットワークを通じて他の機器に転送する。これらの操作は、例えばディスプレイ上のメニューバー21を使用して行う。作業終了の指示があったときは全動作を終了する。

【0066】以上のような手法で分割画像の合成を行うことで、マッチングの際の演算量を従来の技術に比べて大幅に削減することができる。例えば、図27の(a3)、(b3)、(c3)で示した従来の技術の場合のマッチングの場合の探索範囲T1は $320 \times 480$ 画素であったのに対して、本実施の形態の場合、図19に示すように探索範囲Tは充分に小さくてすみ(図17より探索範囲Tは $130 \times 320$ 画素ですむことが分かる)、マッチングのための演算量は全体で約27%まで削減することができる。参照ブロックSのサイズを小さくして例えば $30 \times 60$ 画素とし、探索範囲Tは参照ブロックSを縦・横ともに±40画素の幅で囲むものとすると、そのサイズは $110 \times 140$ 画素となり、この場合は演算量を従来の技術に比べて約10%まで削減することができる。

【0067】〔実施の形態2〕図20は本発明の実施の形態2に係る画像合成装置の構成を示すブロック図である。この実施の形態2の画像合成装置は、実施の形態1(図2)の画像合成装置の構成から分割画像指定部12を取り除いたものであり、実施の形態1の場合の図4のステップS6での合成が1回で必ず成功することを前提としたものである。各部の機能は実施の形態1の場合と同様であり、動作は図21に示すフローチャートの通りである。

【0068】〔実施の形態3〕図22は本発明の実施の形態3に係る画像合成装置の構成を示すブロック図である。この実施の形態3の画像合成装置は、実施の形態1

50

(図2)の画像合成装置の構成から分割画像指定部12を取り除くとともに、新たに画像合成中断部13を設けたものである。この画像合成中断部13はキャンセルボタン25に対応している。キャンセルボタン25をマウスカーソルでクリックすると、画像合成中断部13が起動し、合成情報抽出部3、画像合成部4、合成画像蓄積部5および比較範囲限定部7に中断指令を与え、各部のレジスタやフラグの値をキャンセルして初期値に戻す。特に、合成画像蓄積部5に格納されている合成画像のデータを消去する。実施の形態1の場合のステップS9の判断で画像合成に不具合があったときに、最初からやり直すものである。各部の機能は実施の形態1の場合と同様であり、動作は図23に示すフローチャートの通りである。

## 【0069】

【発明の効果】本発明に係る請求項1の画像合成装置によれば、分割画像蓄積手段における隣接分割画像どうしを比較すべき範囲を狭く限定する比較範囲限定手段を備えるとともに、合成情報抽出手段は比較範囲限定手段による限定された画像比較範囲において隣接分割画像を比較して合成に必要な合成情報を抽出するように構成されているので、ユーザーが合成しようとする分割画像を大まかに位置合わせすれば、あとは2つの隣接する分割画像の比較範囲を狭く限定した上で合成情報を抽出するので、合成情報をその狭い画像比較範囲で抽出するときの演算量を減少させ、演算処理装置やメモリにかける負担を軽減できるとともに、処理時間も短縮化することができる。さらに、画像比較範囲が狭いのでパターンマッチングの際に複数の同じパターンが発生する確率が低くなり、マッチング精度を向上することができる。また、汎用のカメラに適用することが可能となる。

【0070】本発明に係る請求項2の画像合成装置によれば、合成画像表示手段において重ね合わせ状態で表示された隣接分割画像のオーバラップ領域において一方の分割画像に設定される参照ブロックの周囲を狭い幅で囲む探索範囲を他方の分割画像に設定することで限定された画像比較範囲を求める比較範囲抽出手段とを備えるとともに、合成情報抽出手段は、探索範囲内で一方の分割画像の参照ブロックにパターンマッチングして対応する画像領域を他方の分割画像において求め参照ブロックと対応画像領域との比較に基づいて合成情報を取得するように構成されているので、ユーザーが合成したい所望の分割画像を大まかに重ね合わせるだけで、一方の分割画像に参照ブロックが設定され、他方の分割画像に前記参照ブロックの周囲を狭い範囲で囲む探索範囲が設定され、これにより、画像比較範囲を狭いものにすることができる。そして、その狭い画像比較範囲において参照ブロックにパターンマッチングする対応画像領域を前記他方の分割画像において求めるが、このときのマッチング範囲が狭いので合成情報を抽出するときの演算量を減少

させ、演算処理装置やメモリにかける負担を軽減できるとともに、処理時間も短縮化することができる。さらに、画像比較範囲が狭いのでパターンマッチングの際に複数の同じパターンが発生する確率が低くなり、マッチング精度を向上することができる。

【0071】本発明に係る請求項3の画像合成装置によれば、表示された合成画像の合成状態が不具合のときに再合成を行う2つの隣接する分割画像を指定する分割画像指定手段を備えるとともに、合成画像表示手段は、指定された2つの分割画像を拡大表示するとともに一方の拡大分割画像を他方の拡大分割画像に重ね合わせる処理を行うように構成され、比較範囲抽出手段は、重ね合わされた隣接する拡大分割画像についてオーバラップ領域において一方の拡大分割画像に設定される参照ブロックの周囲を狭い幅で囲む探索範囲を他方の拡大分割画像に設定することで限定された画像比較範囲を求めるように構成されているので、一旦作成した合成画像の合成状態が不具合であっても、その不具合のある分割画像に絞つて画像比較範囲抽出・合成情報抽出・画像合成をリトライすることができるから、最初から全面的にやりなおす場合に比べて能率が良い。しかも、リトライの際には、不具合のあった2つの隣接する分割画像を拡大表示して画像比較範囲抽出・合成情報抽出を行うから、マッチング精度が高いものとなり、再々のリトライは不要となり、作業性を向上することができる。

【0072】本発明に係る請求項4の画像合成装置によれば、分割画像のオーバラップ領域において、隣接する分割画像を半透明合成した状態で表示制御するように構成されているので、また、本発明に係る請求項5の画像合成装置によれば、分割画像のオーバラップ領域において、隣接する分割画像を一定時間間隔で前面と背面とを切り換える状態で表示制御するように構成されているので、先に移動した分割画像に対する次の分割画像の移動に際して、参照ブロックと探索範囲からなる画像比較範囲を両分割画像のオーバラップ領域に含まれるように行うという移動の条件を満たした状態で、ユーザーによる大まかな位置合わせを容易なものにすることができる。

【0073】本発明に係る請求項6の画像合成装置によれば、分割画像のオーバラップ領域において、隣接する分割画像をその境界において鋸状に分割して前面と背面とに配置するように構成されているので、分割撮像の際にオーバーラップが大きめであったために合成しようとする隣接の2つの分割画像を大まかに重ね合わせるときに境界が空白となって重ね合わせの位置が特定できなくなるような場合であっても、境界を鋸状にして前面と背面とに両分割画像を配置することにより、大まかな位置合わせを容易に行えるようにすることができる。

【0074】本発明に係る請求項7の画像合成方法によれば、表示された複数の縮小分割画像のうち合成対象とする縮小分割画像を大まかに重ね合わせるステップと、

任意の分割画像の原点を基準とした所定の位置にある参照ブロックを前記重ね合わされた隣接する分割画像のうちの一方の分割画像において設定するステップと、他方の分割画像において前記参照ブロックの周囲を狭い幅で囲む探索範囲を設定するステップと、前記探索範囲内において前記一方の分割画像の参照ブロックに対する前記他方の分割画像におけるパターンマッチングの対応画像領域を抽出するステップと、前記参照ブロックと前記対応画像領域との比較に基づいて画像合成に必要な合成情報を抽出するステップと、前記抽出した合成情報に基づいて前記他方の分割画像の前記一方の分割画像に対する位置合わせの修正を行って両分割画像を合成するステップとを含んでるので、ユーザーが合成したい所望の分割画像を大まかに重ね合わせるだけで、一方の分割画像に参照ブロックが設定され、他方の分割画像に前記参照ブロックの周囲を狭い範囲で囲む探索範囲が設定され、これにより、画像比較範囲を狭いものにすることができます。そして、その狭い画像比較範囲において参照ブロックにパターンマッチングする対応画像領域を前記他方の分割画像において求めるが、このときのマッチング範囲が狭いので合成情報を抽出するときの演算量が減少し、演算処理装置やメモリにかける負担を軽減できるとともに、処理時間も短縮化することができる。さらに、画像比較範囲が狭いのでパターンマッチングの際に複数の同じパターンが発生する確率が低くなり、マッチング精度を向上することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係わる画像合成装置の構成を示すブロック図である。

【図2】実施の形態1の画像合成装置の比較範囲限定部の具体的な構成を周辺部とともに示すブロック図である。

【図3】実施の形態1の画像合成装置の分割画像表示部が内蔵する縮小画像と分割画像の対応テーブルの構成図である。

【図4】実施の形態1の画像合成装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図5】実施の形態1の画像合成装置の動作を説明するための画面表示状態図（縮小分割画像の複数表示と縮小分割画像の移動・重ね合わせ）である。

【図6】実施の形態1の画像合成装置の動作を説明するための画面表示状態図（画像合成に不具合があったときに対象の縮小分割画像を拡大して表示）である。

【図7】実施の形態1の画像合成装置の動作を説明するための画面表示状態図（拡大分割画像の移動）である。

【図8】実施の形態1の画像合成装置の動作を説明するための画面表示状態図（縮小分割画像の複数表示と縮小分割画像の移動・重ね合わせ）である。

【図9】実施の形態1において隣接する重ね合わされた縮小分割画像の表示方法の説明図である。

【図10】実施の形態1において隣接する重ね合わされた縮小分割画像の別の表示方法の説明図である。

【図11】実施の形態1における縮小された合成画像の表示状態図である。

【図12】実施の形態1における分割画像蓄積部の分割画像の仮想的な合成画像の状態説明図である。

【図13】実施の形態1における分割画像蓄積部での実際の2つの分割画像と各分割画像における参照ブロックと探索範囲の関係を示す図である。

10 【図14】実施の形態1におけるブロックマッチングの動作説明図（動きベクトル演算）である。

【図15】実施の形態1における分割画像蓄積部での2つの分割画像を合成した合成画像の状態説明図である。

【図16】実施の形態1における図15に対応した縮小された合成画像の表示状態図である。

【図17】実施の形態1に関する大まかな位置合わせ状態での図12のオーバラップ領域の部分を拡大して詳しいX座標値・Y座標値を併せ示す状態に書き改めたオーバラップ領域拡大図である。

20 【図18】実施の形態1に関する画面合成状態での図15のオーバラップ領域の部分を拡大して詳しいX座標値・Y座標値を併せ示す状態に書き改めたオーバラップ領域拡大図である。

【図19】実施の形態1において2つの分割画像のオーバラップが変動した場合に対応するための探索範囲のサイズを示す説明図である。

【図20】本発明の実施の形態2に係わる画像合成装置の構成を示すブロック図である。

30 【図21】実施の形態2の画像合成装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図22】本発明の実施の形態3に係わる画像合成装置の構成を示すブロック図である。

【図23】実施の形態3の画像合成装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図24】従来の技術に係わる画像合成装置の構成を示すブロック図である。

【図25】従来の技術に係わる画像合成装置の画像合成の動作説明図（画像の連続性が失われる場合）である。

40 【図26】従来の技術に係わる画像合成装置の画像合成の動作説明図（画像の連続性が保たれる場合）である。

【図27】従来の技術に係わる画像合成装置の画像合成において2つの分割画像のオーバラップが変動した場合に対応するための探索範囲のサイズを示す説明図である。

#### 【符号の説明】

1 ……分割画像入力部

2 ……分割画像蓄積部

3 ……合成情報抽出部

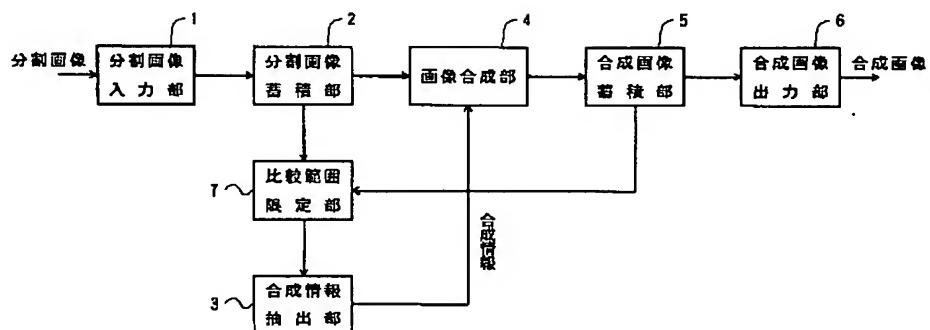
4 ……画像合成部

50 5 ……合成画像蓄積部

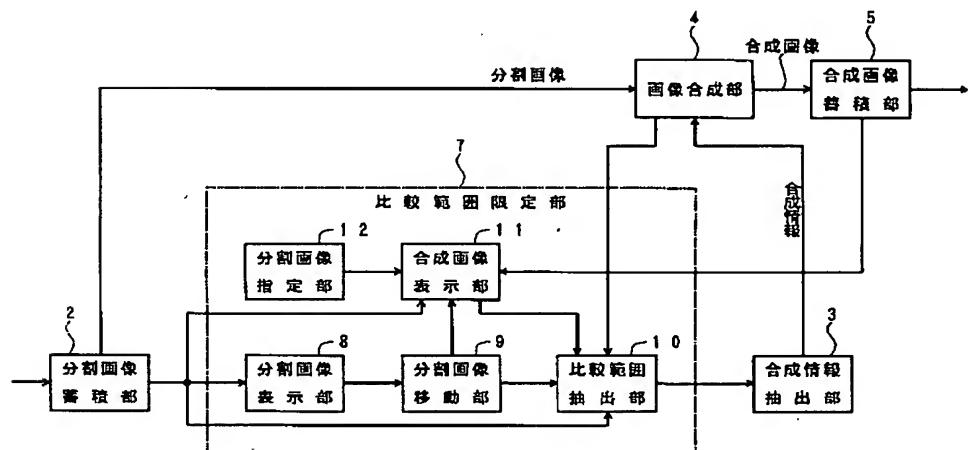
- 6 ……合成画像出力部  
 7 ……比較範囲限定部  
 8 ……分割画像表示部  
 9 ……分割画像移動部  
 10 ……比較範囲抽出部  
 11 ……合成画像表示部  
 12 ……分割画像指定部  
 13 ……画像合成中断部  
 20 ……表示部  
 21 ……メニューバー  
 22 ……分割画像ウインドウ  
 23 ……合成画像ウインドウ  
 24 ……スタートボタン  
 25 ……キャンセルボタン  
 31a～31h, 31x, 31y ……縮小分割画像

- 33 ……縮小された合成画像  
 34 ……仮想的な合成画像  
 35 ……合成画像  
 36 ……縮小合成画像  
 39 ……縮小状態の合成画像  
 40 ……精細合成画像ウインドウ  
 41, 42 ……拡大分割画像  
 W ……オーバラップ領域  
 S ……参照ブロック  
 10 S' ……参照ブロック相当範囲  
 S'' ……参照ブロックに対する対応ブロック  
 T ……探索範囲  
 MV ……動きベクトル  
 CV ……修正ベクトル

【図1】



【図2】

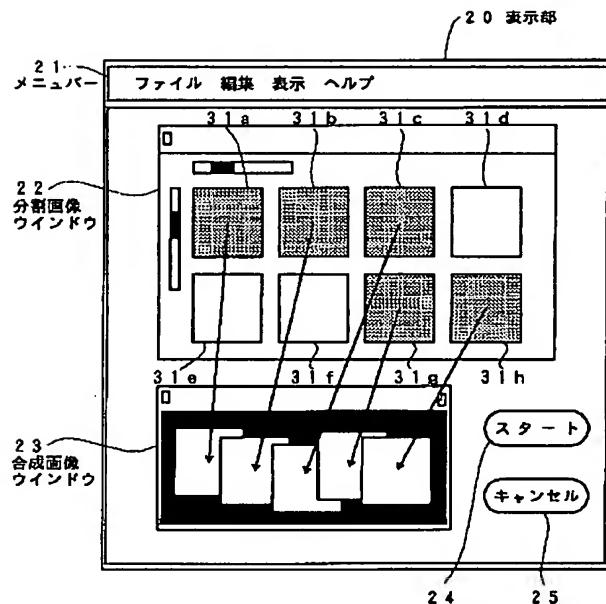


【図3】

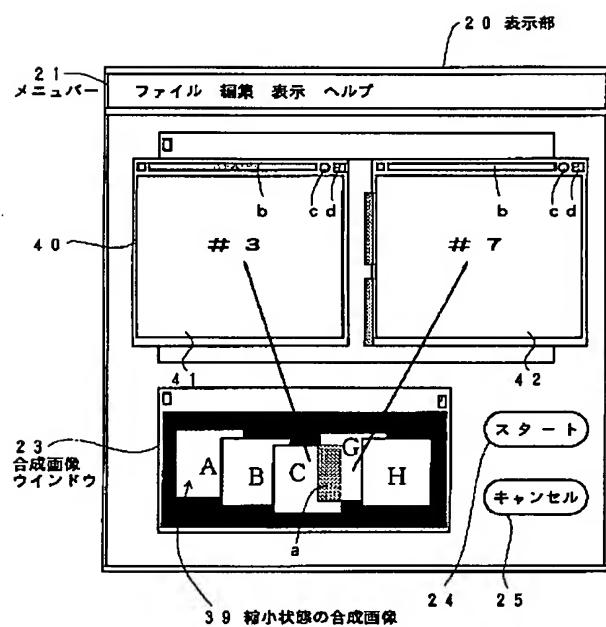
8 a 縮小画像と分割画像の対応テーブル

ビデオメモリ	分割メモリ
A	# 1
B	# 2
C	# 3
D	# 4
E	# 5
F	# 6
G	# 7
H	# 8
I	# 9
⋮	⋮

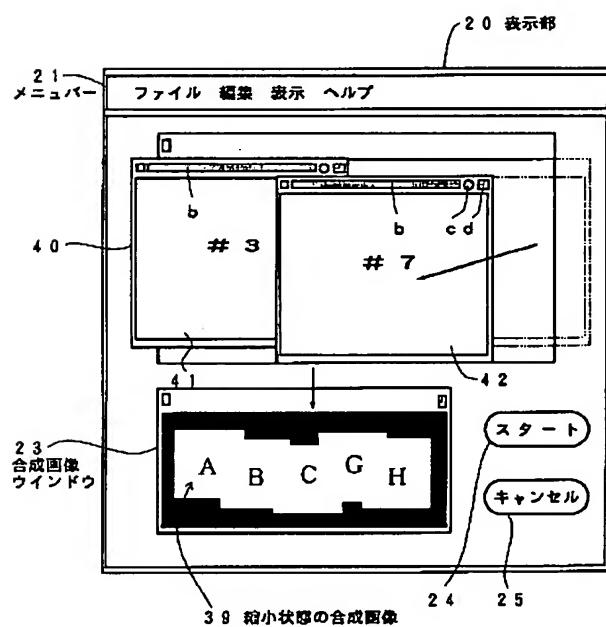
【図5】



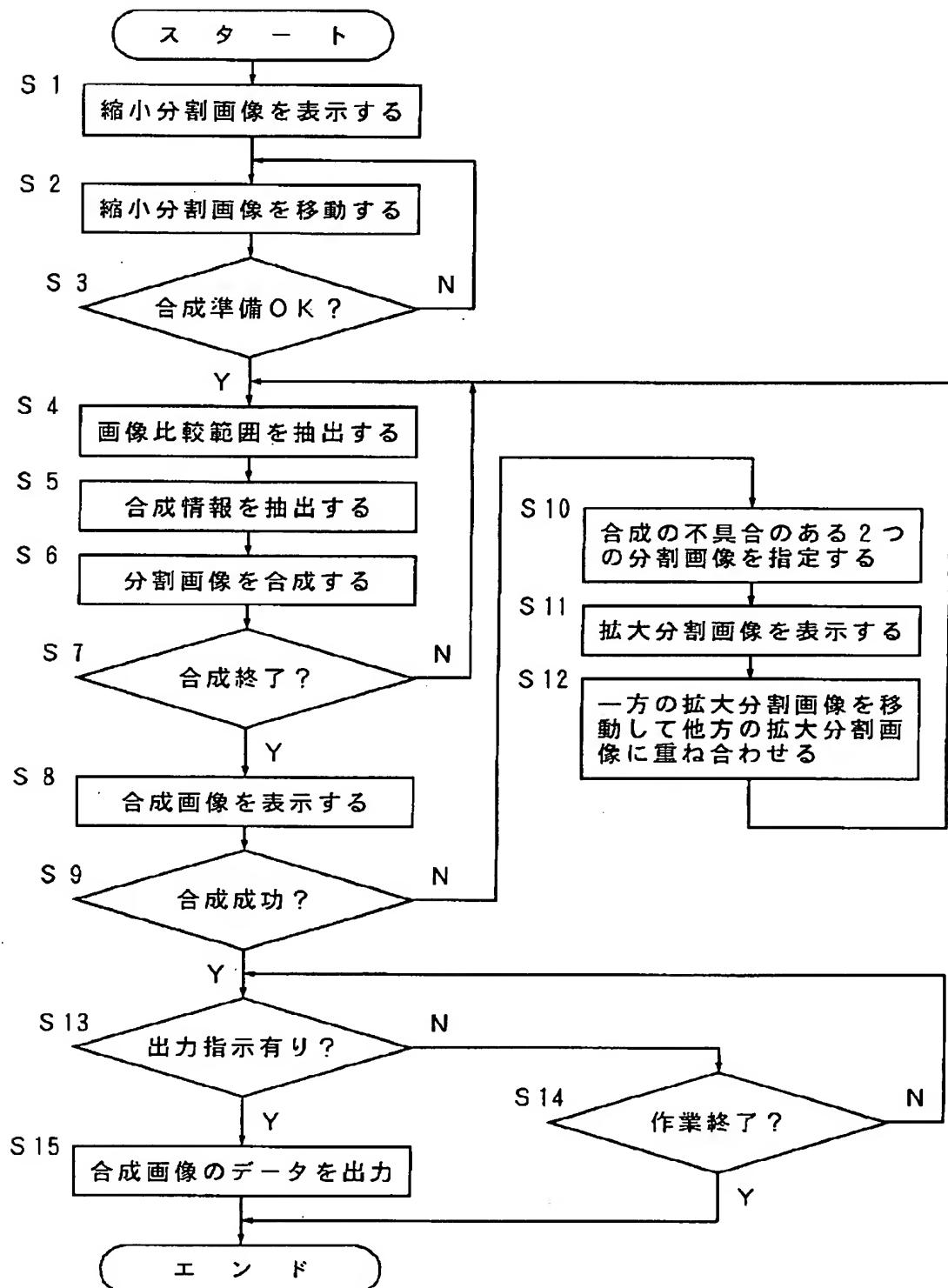
【図6】



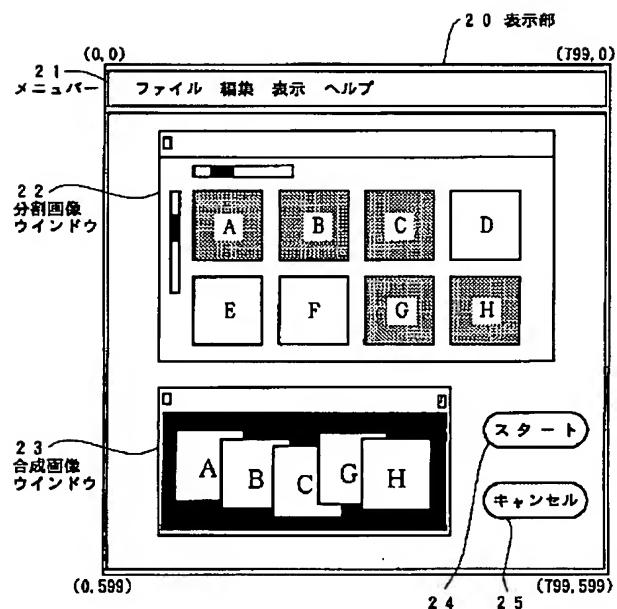
【図7】



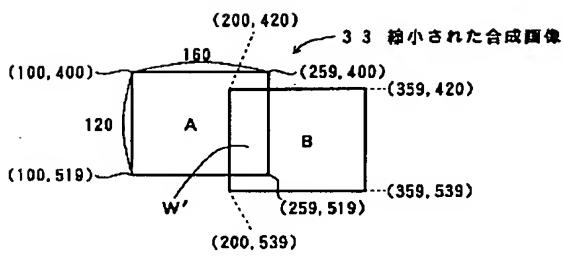
【図4】



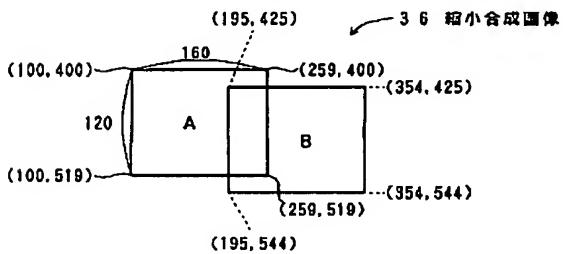
【図8】



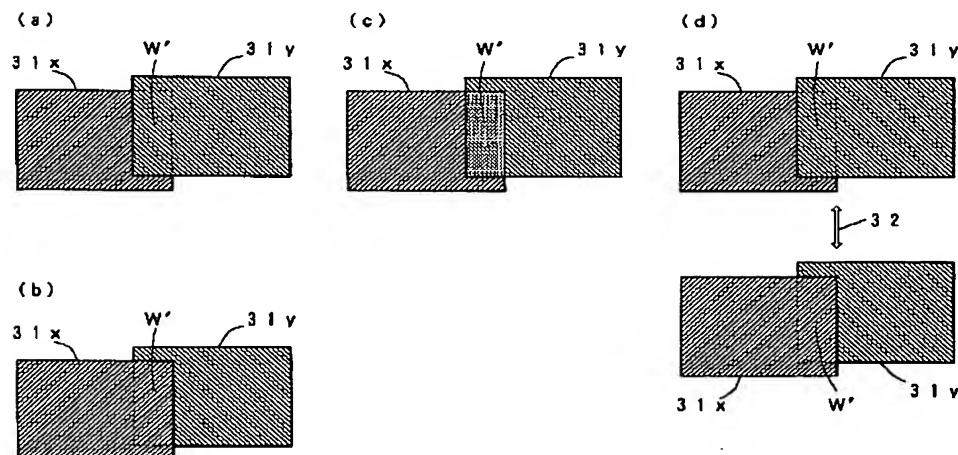
【図11】



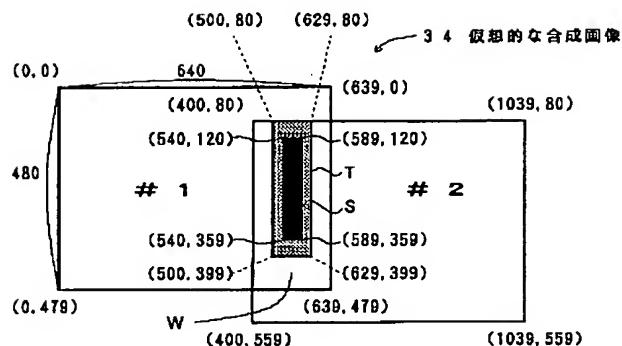
【図16】



【図9】

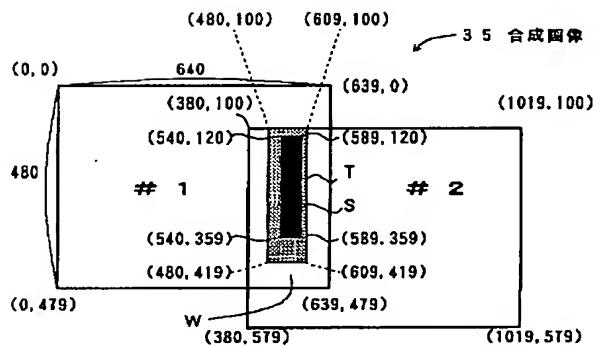


【図12】



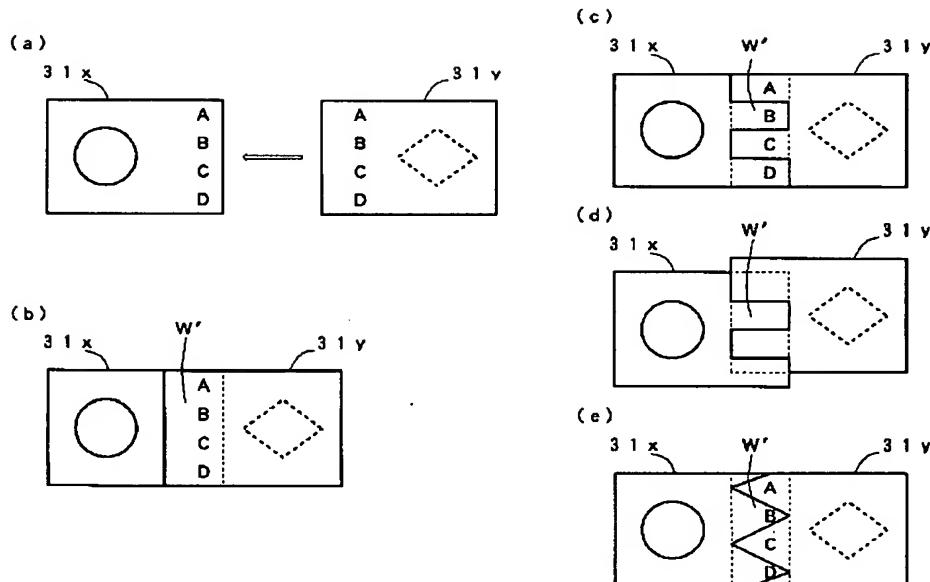
S : 参照ブロック  
T : 探索範囲

【図15】

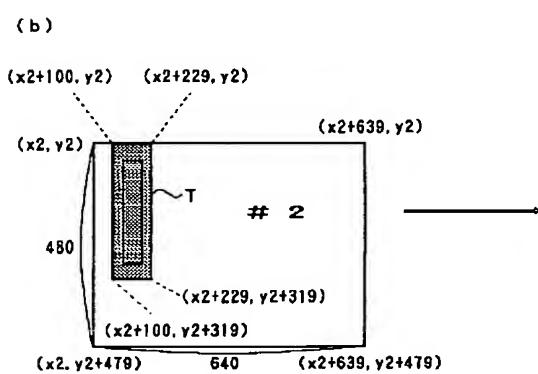
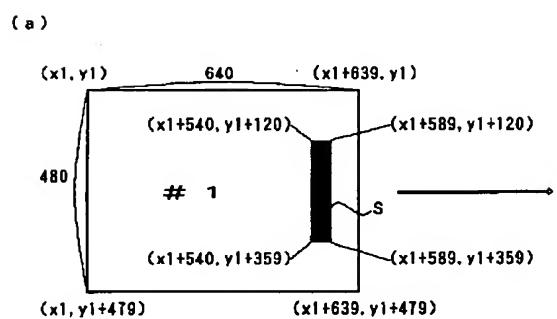


S : 参照ブロック  
T : 探索範囲

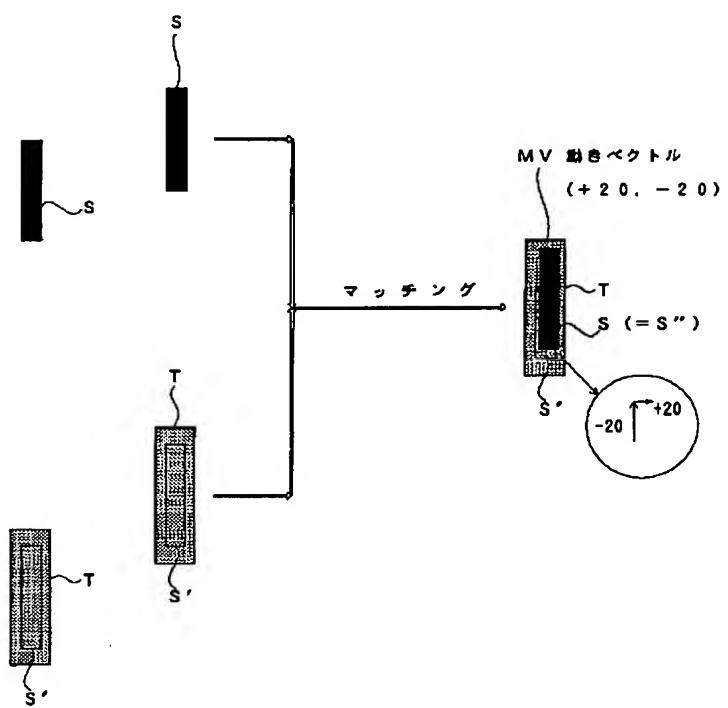
【図10】



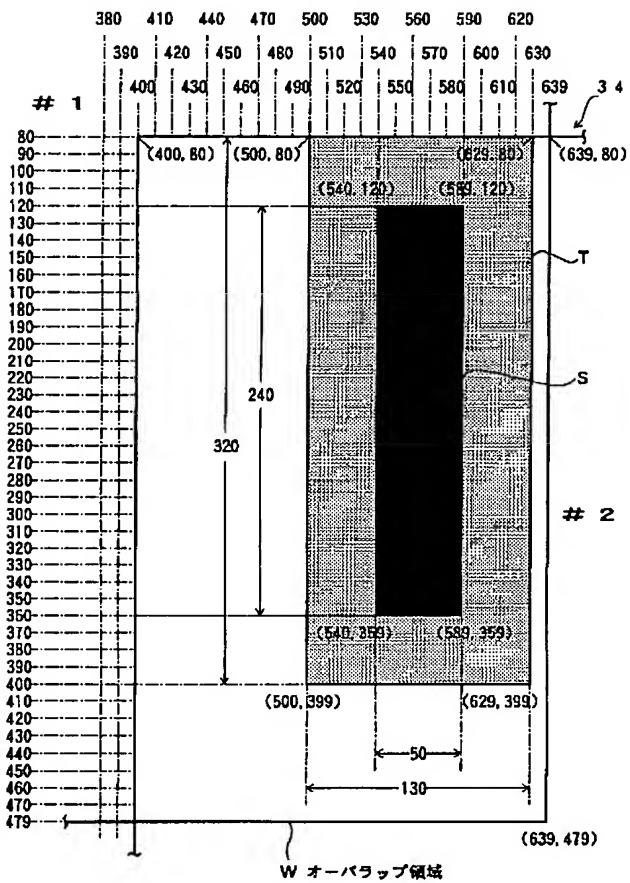
【図13】



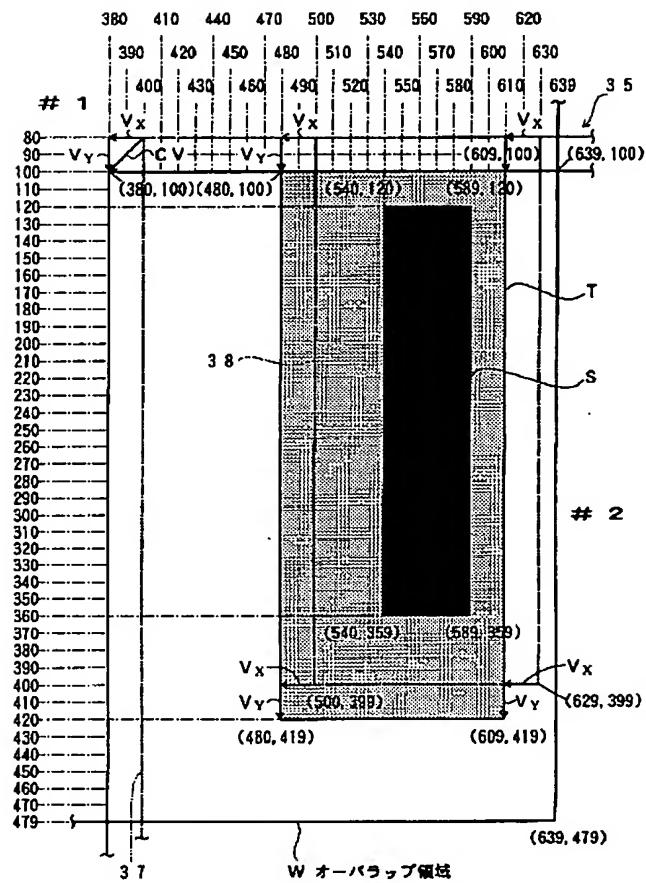
【図14】



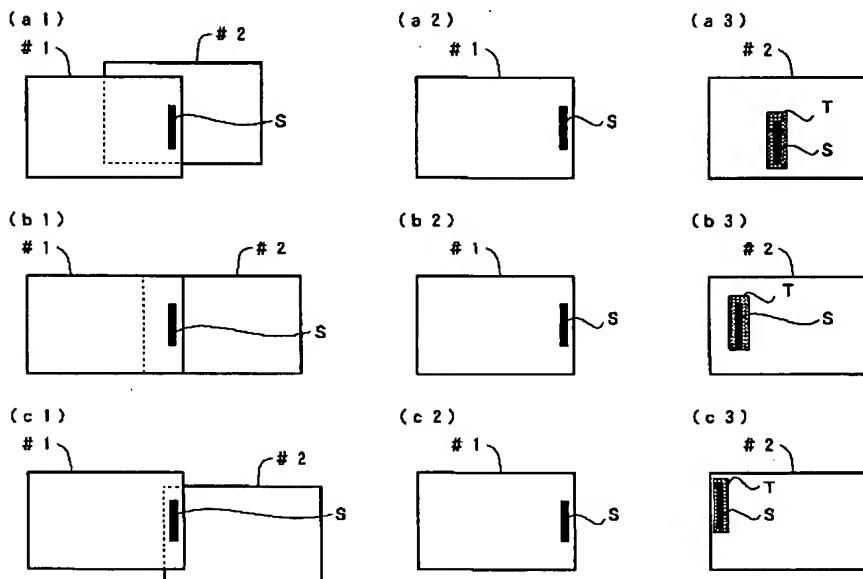
【図17】



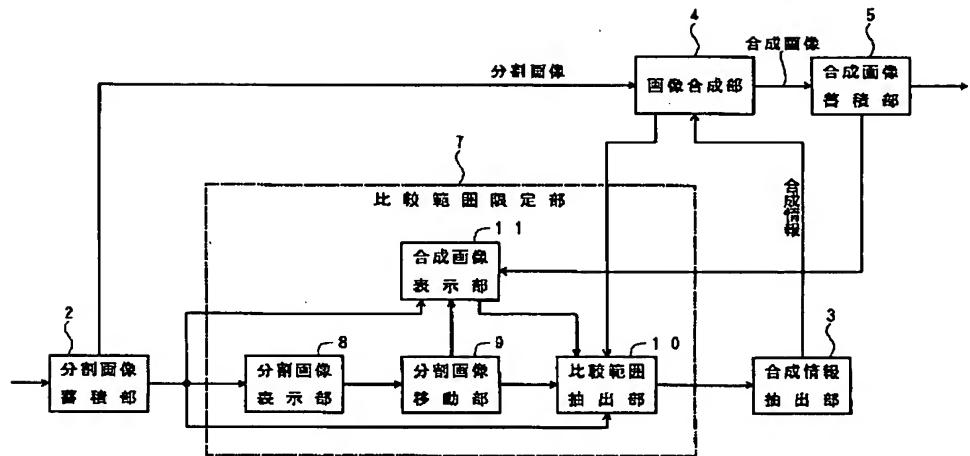
【図18】



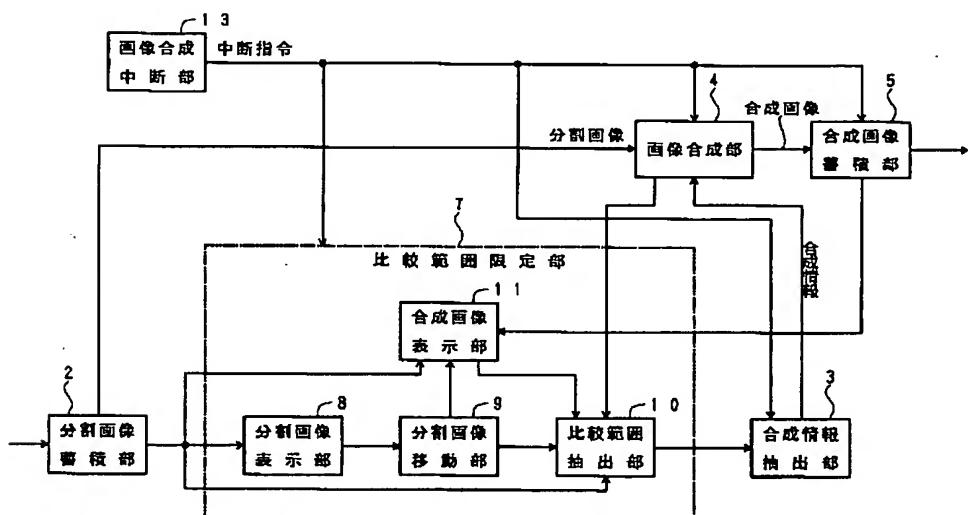
【図19】



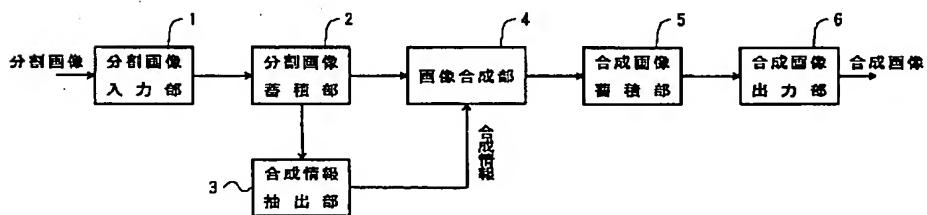
【図20】



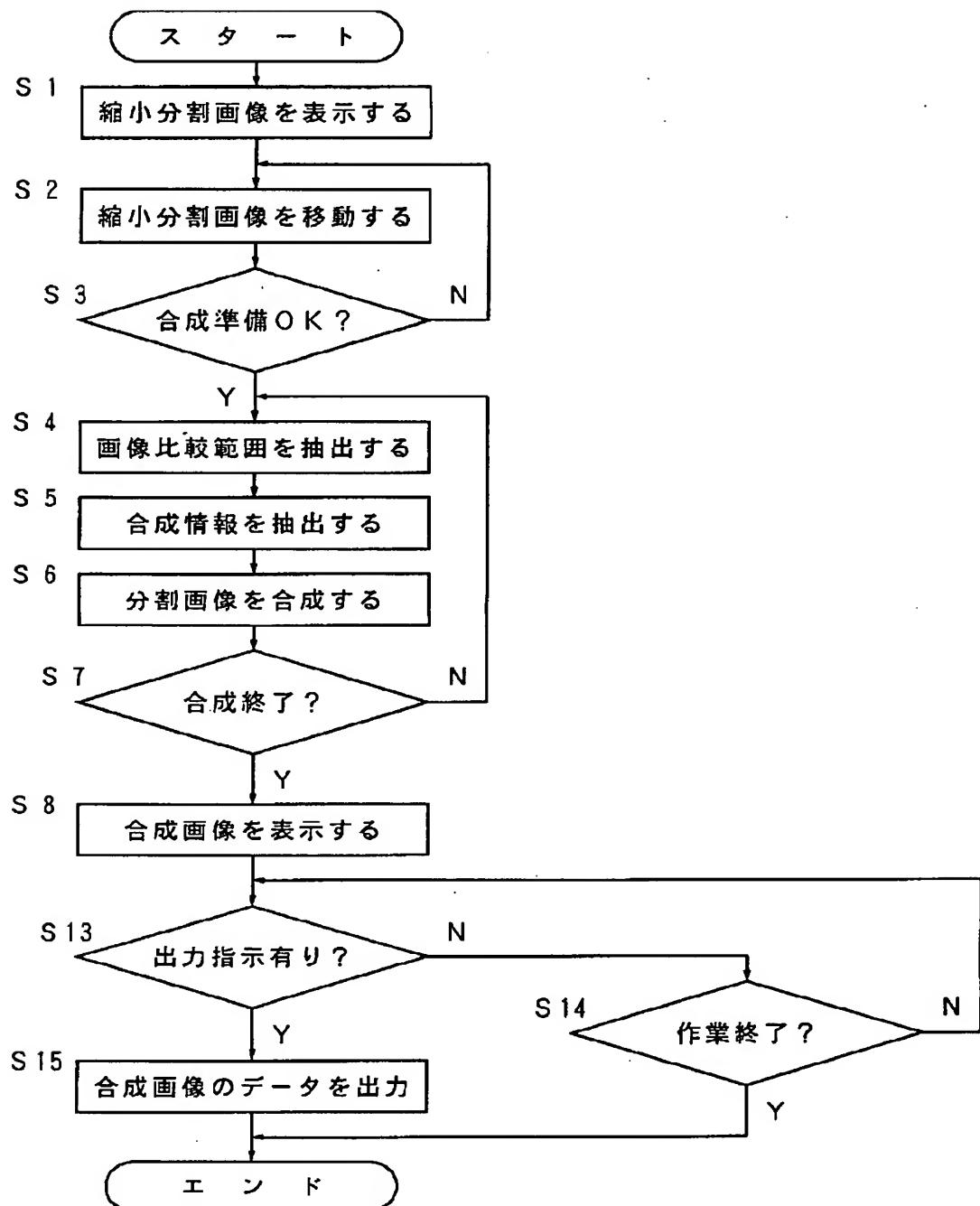
【図22】



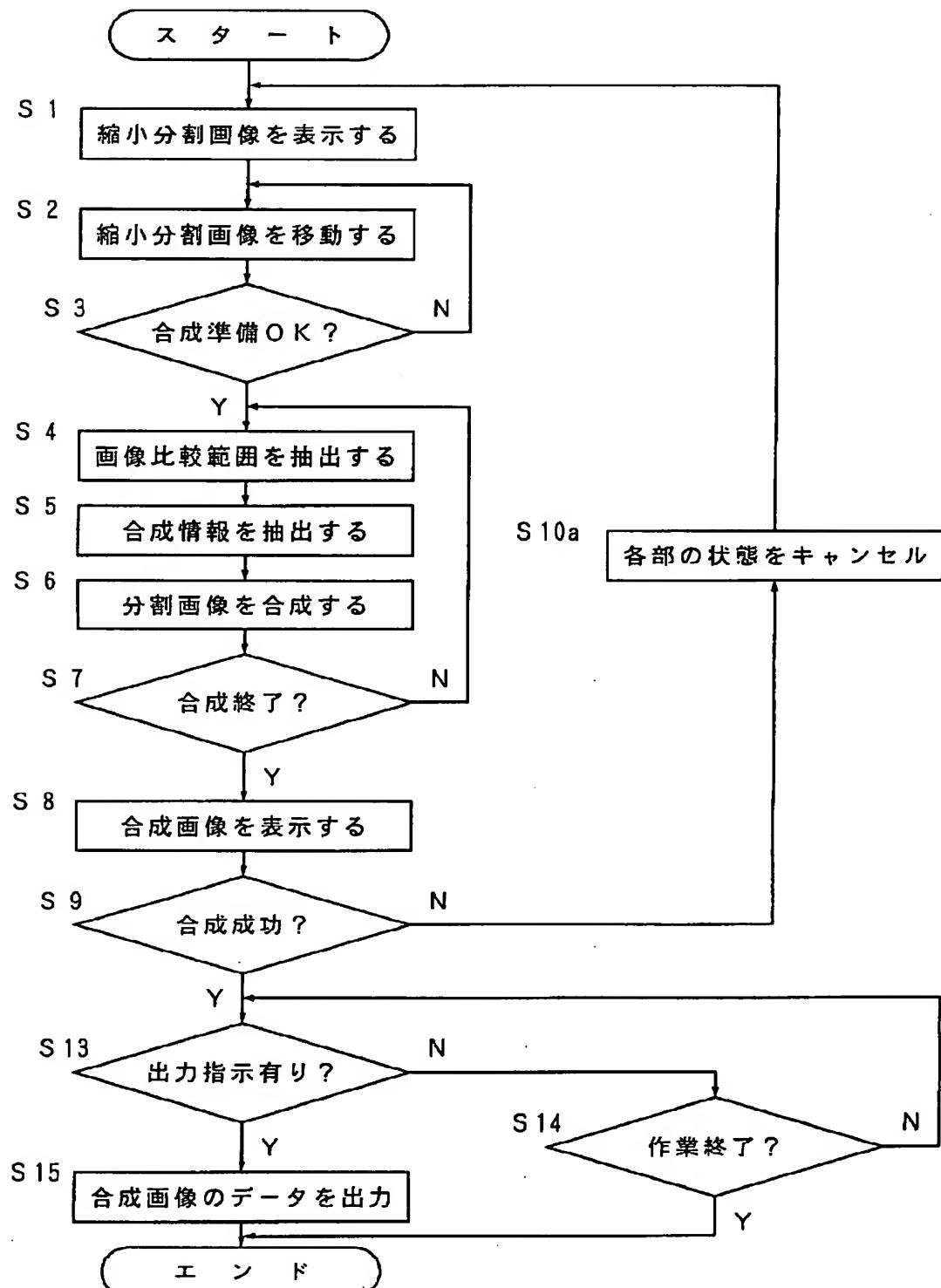
【図24】



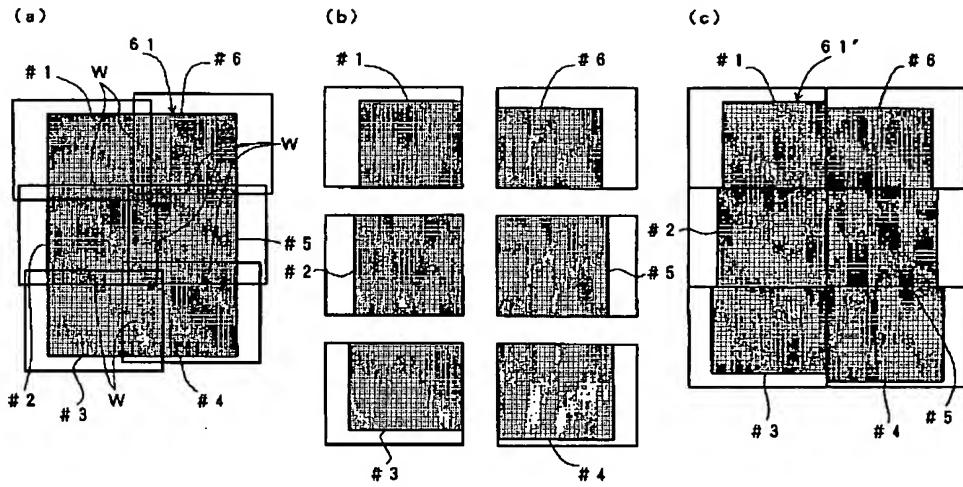
【図21】



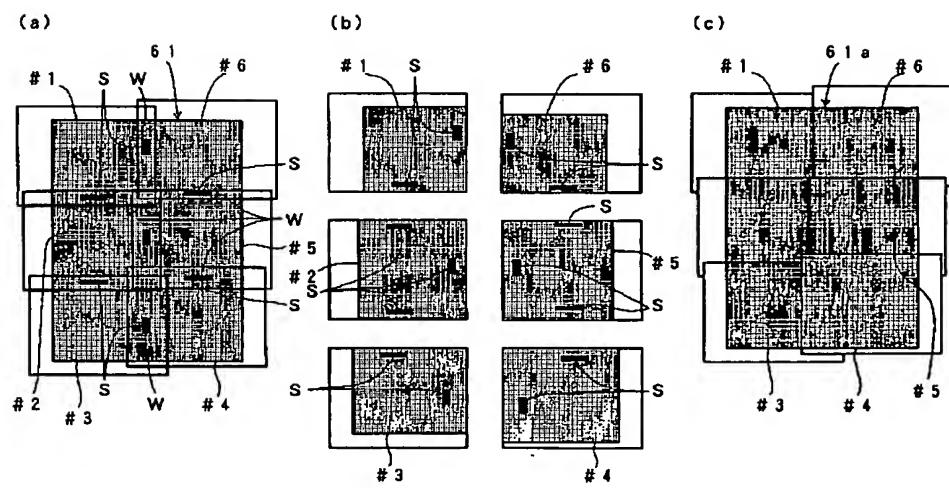
【図23】



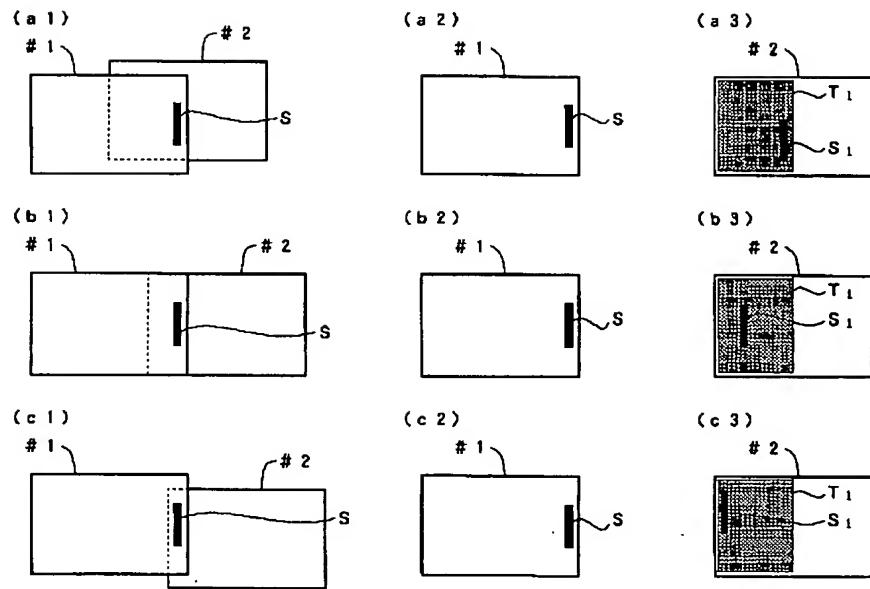
【図25】



【図26】



【図27】



フロントページの続き

(72)発明者 名古 和行

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内